

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年7月20日 (20.07.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/075707 A1

(51) 国際特許分類:

G11B 20/12 (2006.01) G11B 7/007 (2006.01)
G11B 7/004 (2006.01) G11B 20/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/300379

(22) 国際出願日: 2006年1月13日 (13.01.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願2005-007413 2005年1月14日 (14.01.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大
字門真 1006番地 Osaka (JP).

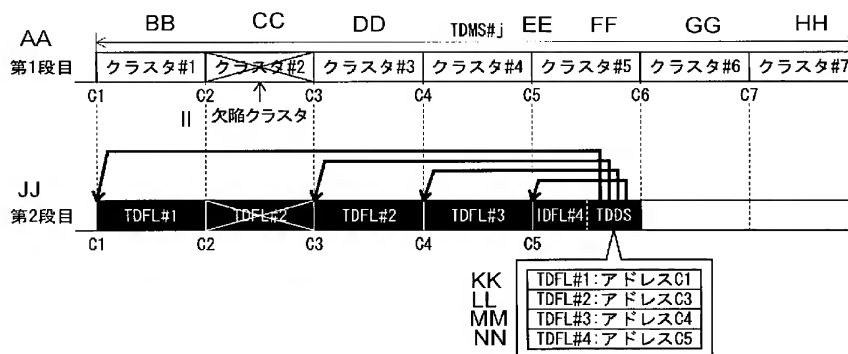
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 甲斐田 優
(KAIDA, Masaru). 伊藤 基志 (ITO, Motoshi).(74) 代理人: 中島 司朗, 外 (NAKAJIMA, Shiro et al.); 〒
5310072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号淀川
5番館6F Osaka (JP).(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL DISC, RECORDING DEVICE, READ-OUT DEVICE AND METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 光ディスク、記録装置、読出装置、方法

AA ...FIRST ROW
BB... CLUSTER #1
CC... CLUSTER #2
DD... CLUSTER #3
EE... CLUSTER #4
FF... CLUSTER #5
GG... CLUSTER #6HH... CLUSTER #7
II... DEFECT CLUSTER
JJ... SECOND ROW
KK... TDFL#1: ADDRESS C1
LL... TDFL#2: ADDRESS C3
MM... TDFL#3: ADDRESS C4
NN... TDFL#4: ADDRESS C5

(57) Abstract: A defect management area (DMA) exists in an optical disc (1). In a temporary defect management area (TDMS) in the defect management area, a plurality of defect area lists (TDFL) and structure information (TDDS) are recorded. The defect area list (TDFL) indicates at least one defect area detected while accessing the optical disc (1). The structure information (TDDS) includes a plurality of pieces of positional information corresponding to each of the defect area lists (TDFL), and the positional information is arranged in an order by which the corresponding defect area list (TDFL) in the structure information (TDDS) is to be read out.

(57) 要約: 光ディスク1には、欠陥管理領域(DMA)が存在する。当該欠陥管理領域の一時的欠陥管理領域(TDMS)には、複数の欠陥領域リスト(TDFL)と、構造情報(TDDS)とが記録されている。欠陥領域リスト(TDFL)は、光ディスク

[続葉有]



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光ディスク、記録装置、読出装置、方法 技術分野

[0001] 本発明は、欠陥エントリーの一時記録技術の技術分野に属する発明である。

背景技術

[0002] 欠陥エントリーとは、欠陥クラスタの位置と、その欠陥クラスタの代わりとなる代替セクタの位置とを対応づけた情報である。

この欠陥エントリーの一時記録とは、ライトワンス型の光ディスクに対する記録処理時において、欠陥領域が発見された場合、この欠陥領域についての欠陥エントリーを、一時的な領域に書き込むという処理である。一時的な書き込みが必要な理由は以下の通りである。光ディスクには、欠陥エントリーを書き込むための領域(Defect Management Area:DMAと呼ばれる)が予め規定されているものの、追記型(ライトワンス型)の光ディスクでは、ファイナライズ処理がなされるまで、かかるDMAに欠陥エントリーを書き込む訳にはいかない。何故なら、ライトワンス型の光ディスクでは、事後的な書き換えが不可能であり、一旦欠陥エントリーを書き込んだ後に、更なる欠陥領域が発見されたとしても、DMAに対する追記・変更が不可能になるからである。そのため、記録処理時において欠陥領域が発見された場合は、その欠陥領域についての欠陥エントリーを、一時的な欠陥管理領域(Temporary Disc Management Structure:TDMSと呼ばれる)に書き込むことが必要になる。

[0003] 欠陥領域についての複数の欠陥エントリーからなる一時的な欠陥領域リスト(Temporary DeFect List:以下TDFLと呼ぶ)を、TDMSに書き込む技術については、以下の特許文献1に示される先行技術がある。

特許文献1:特許第2671656号公報(第3－6図)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] DMAにおいて複数の欠陥領域リストは、それに示される欠陥領域のアドレスが、小さい順序に並べられて、連続的に記録されている。こうして記録しておけば、内周か

ら外周にかけて光ディスクの記録内容を光学的に読み込んでゆくだけで、複数の欠陥領域リストは、それに示される欠陥領域のアドレスが小さい順に、メモリ上に読み出されることになる。そしてドライブ装置のファームウェアは、かかる順序で、欠陥領域リストがメモリ上で並べられているものとして、欠陥領域リストを用いた処理を行う。ドライブ装置のファームウェアは、いわゆる物理層の制御を実現するものであり、原始的なソフトウェアなので、かかる順序で、欠陥領域リストを供することが必要とされる。

[0005] TDMSに記録された欠陥領域リストも、DMAに記録された欠陥領域リストと同様の性質をもつので、それに示される欠陥領域のアドレスが、小さい順に、メモリ上に読み出され、連続的に配列されねばならない。そうでないと、上記ファームウェアは、欠陥領域リストに対する処理を正常に行うことはできないからである。

従って、従来の光ディスクのTDMSにおける欠陥領域リストは、それに示される欠陥領域のアドレスが、小さい順序に並べられて、連続した形で、TDMSに記録されている。しかし、この順序での記録が要求されるため、従来の光ディスクでは、欠陥領域リスト配置の自由度が存在しないという問題点がある。かかる自由度がないので、複数欠陥領域リストの記録途中に、欠陥クラスタに遭遇した場合、複数欠陥領域リストをバラバラに記録することが許容されず、その欠陥クラスタ以降のクラスタに、全ての欠陥領域リストを記録し直す必要がある。

[0006] 欠陥クラスタの遭遇時に、全欠陥領域リストを記録し直す必要があるので、TDMSとして利用可能な領域の消耗が早いという問題点がある。

図1は、欠陥領域リストの書き込みの過程で、欠陥クラスタに遭遇した際の処理を示した図である。本図における第1段目は、TDMS#jを構成する複数のクラスタを示す。図中のTDFLは、複数の欠陥領域リストから構成される一時的な欠陥領域リストである。第1段目において、TDMSを構成するクラスタ#1～クラスタ#4のうち、クラスタ#2は、欠陥クラスタであるとする。第2段目は、TDFL#1がクラスタ#1に書き込まれた状態を示し、第3段目は、TDFL#2がクラスタ#2に書き込まれた状態を示す。クラスタ#2が欠陥クラスタであるとする、従来では、TDFL#1～TDFL#4が、連続に配置されることを想定しているので、リトライにより、クラスタ#3以降に、TDFL#1～TDFL#4と、TDDSとが書き込まれることになる。TDDS (Temporary Disc Definition Structure: 以下TDDSと呼ぶ) と

は、TDFL#1～TDFL#4のうち、先頭のもの(図中のアドレスC3)の位置情報を示す情報である。第4段目～第7段目は、クラスタ#3以降に、TDFL#1～TDFL#4と、TDDSとが書き込まれる過程を示す。

[0007] ここでTDMSは、リードイン領域と呼ばれる光ディスク上の限られた領域に割り当てられている。欠陥クラスタに遭遇した際、全ての欠陥領域リストを書き直す必要があるもので、従来のTDFLの配置では、この限られたTDMSの消費が早いという問題がある。

本発明の目的は、所定の順序に並べられた形で、複数欠陥領域リストをメモリ上に読み出すとの原則を貫きつつも、一時的欠陥管理領域の消耗を早めることがない光ディスクを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明に係る光ディスクは、前記一時的欠陥管理領域に複数の欠陥領域リストと、構造情報とが記録されており、前記欠陥領域リストは、光ディスクにおける少なくとも1つの欠陥領域を示し、前記構造情報は、一時的欠陥管理領域における各欠陥領域リストの位置を示す複数の位置情報を含み、前記複数の位置情報は、対応する欠陥領域リストが読み出されるべき順序に従って並べられていることを特徴としている。

発明の効果

[0009] 本発明に係る光ディスクは上述した構成を有しているので、たとえ欠陥領域リストが、一時的欠陥管理領域においてバラバラに配置されたとしても、各欠陥領域リストに対応する位置情報の順序に従って、欠陥領域リストをメモリに読み出す限り、欠陥領域リストは、所定の読み出し順序に従って読み出され、その順序でメモリ上で配置されることになる。

[0010] この所定の読み出し順序が、上述したような、それに示される欠陥領域のアドレスが小さいものの順序であるなら、複数の欠陥領域リストは、それに示される欠陥領域のアドレスが、小さい順序で、メモリ上に読み出され、配列されることになる。

欠陥領域リストの読み出し順序が、欠陥領域リストに対応する位置情報にて表現されているので、予備の領域内に欠陥クラスタが存在したとしても、複数の欠陥領域リストを連続的に配置しておく必要はない。欠陥クラスタを挟んだ離散的な連続領域に

、この複数の欠陥領域リストを配置するという、欠陥領域リストのランダムな配置が可能になる。

[0011] 一時的欠陥管理領域内に欠陥クラスタが存在する場合に、ランダムな配置が許容されるので、複数の欠陥領域リストを、クラスタ列に書き込む場合において、1つのクラスタが欠陥であった場合、リトライの対象となる欠陥領域リストは、全部ではなく、一部の欠陥領域リストになる。リトライ時に書き込むべき欠陥領域リストが少なくなるので、一時的欠陥管理領域の消耗を抑えることができる。

[0012] 欠陥クラスタに書き込まれた欠陥領域リストと、これ以降の欠陥領域リストとは必ずしも連続した順序で書き込まれる必要はないので、欠陥領域リスト配置の自由度が増す。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]欠陥領域リストの書き込みの過程で、欠陥クラスタに遭遇した際の処理を示した図である。

[図2] (a) 光ディスクの全体構成を示す図である。 (b) クラスタの内部構成を示す図である。

[図3] BD-Rにおいてスパイラル状に形成されている複数のトラックを、横方向に引き伸ばして描いた図である。

[図4] (a) リードイン領域2の内部構成を示す図である。

[0014] (b) リードアウト領域4の内部構成を示す図である。

[図5] (a) 1stDMA～4thDMAの共通の構成を示す図である。 (b) DFLのデータ構造を示す図である。 (c) DDSのデータ構造を示す図である。

[図6] TDMAの内部構成を示す図である。

[図7] (a) TDFLのデータ構造を示す図である。

[0015] (b) TDDSの内部構成を示す図である。

[図8] TDFLの離散配置の一例を示す図である。

[図9] 記録読出装置100の内部構成を示す図である。

[図10] 欠陥管理情報処理部13の内部構成を示す図である。

[図11] (a)～(d) TDMS情報読出部22によるTDMS情報の読み出しと、TDMS情報書

込部26によるTDMS情報の書き込み処理とを示す図である。

[図12](a)～(c)DMA情報書込部29による書き込み処理を示す図である。

[図13]DFLの読み出し処理の手順を示すフローチャートである。

[図14]上位制御装置200からのコマンドに応じた読み出し／書き込み処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図15]TDMSへの書き込み処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図16]第1実施形態に係る記録読出装置100により、TDFLが書き込まれる過程を示した図である。

[図17]第2実施形態に係るTDFLの離散配置の一例を示す図である。

[図18]第2実施形態に係るTDMSへの書き込み処理を示すフローチャートである。

[図19]第2実施形態に係る記録読出装置100により、TDFLが書き込まれる過程を示した図である。

[図20]第3実施形態に係るTDFLの離散配置の一例を示す図である。

[図21]第3実施形態に係るTDMSへの書き込み処理を示すフローチャートである。

[図22]第3実施形態に係る記録読出装置100により、TDFLが書き込まれる過程を示した図である。

符号の説明

- [0016]
- 1 光ディスク
 - 2 リードイン領域
 - 3 データ領域
 - 4 リードアウト領域
 - 5 スペア領域
 - 6 ユーザデータ領域
 - 7 スペア領域
 - 11 BD-Rドライブ
 - 12 命令処理部
 - 13 欠陥管理情報処理部
 - 14 再生制御部

- 15 記録制御部
- 16 格納バッファ
- 21 DMA情報読出部
- 22 TDMS情報読出部
- 23 制御メモリ
- 24 欠陥エントリー追加部
- 25 TDFL変換部
- 26 TDMS情報書込部
- 27 ベリファイ部
- 28 位置情報生成部
- 29 DMA情報書込部
- 100 記録読出装置
- 200 上位制御装置

発明を実施するための最良の形態

[0017] 本発明に係る光ディスクの生産行為の形態について説明する。図2(a)は、光ディスクの全体構成を示す図である。光ディスク1は、レーザとして青色レーザを用いる大容量のBD-Rであり、スパイラル状に多数のトラックが形成されている。各トラックには、細かく分けられた多数のクラスタが形成されている。

図2(b)は、クラスタの内部構成を示す図である。クラスタとは、誤り訂正のためのセクタの集まりをいい、誤り訂正ブロックとも呼ばれる。エラー訂正は、このクラスタの単位でなされるので、記録および再生動作は、このクラスタを最小単位として行われる。本図に示すようにクラスタは、32個のセクタからなり、64KByteのサイズをもつ。

[0018] 図3は、光ディスク1においてスパイラル状に形成されている複数のトラックを、横方向に引き伸ばして描いた図である。本図の第3段目は、引き伸ばされた複数のトラックを示し、第2段目は、この複数トラック上に形成される、リードイン領域2と、データ領域3と、リードアウト領域4を示す。

“リードイン領域2”は、装置が参照する制御情報を格納しており、更に、光ヘッドがデータ領域3の端へアクセスする場合に、光ヘッドがオーバーランしてもトラックに追

随できるように“のりしろ”としての役割を果たす領域である。

[0019] “データ領域3”は、光ディスクの実体部分にあたる領域である。

“リードアウト領域4”は、装置が参照する制御情報を格納しており、更に、光ヘッドがデータ領域3の端へアクセスする場合に、光ヘッドがオーバーランしてもトラックに追従できるように“のりしろ”としての役割を果たす領域である。

図3の第1段目は、“データ領域3”の内部構成を示す。この第1段目に示すように、データ領域3は、2つのスペア領域5、7と、ユーザデータ領域6とから構成される。

[0020] “ユーザデータ領域6”とは、音楽やビデオなどのリアルタイムデータや文章やデータベースなどのコンピュータデータなど、ユーザによって任意の情報が記録される領域である。

“スペア領域5、7”とは、ユーザデータ領域6内に欠陥クラスタが存在する場合、その欠陥クラスタの代わりにデータを記録する代替領域のことである。

<リードイン領域2の内部構成>

図4(a)は、リードイン領域2の内部構成を示す図である。本図の第2段目は、リードイン領域2全体を示し、第1段目は、このリードイン領域2の内部構成を示す。この第1段目に示すように、リードイン領域2には、第1の欠陥管理領域(first Defect Management Area、以下1stDMAと呼ぶ)と、第2の欠陥管理領域(Second Defect Management Area、以下2ndDMAと呼ぶ)と、一時的な欠陥管理領域(Temporary Disc Management Area、以下TDMAと呼ぶ)とが存在する。1stDMAと2ndDMAは共に光ディスク1における欠陥クラスタの情報を管理するための領域である。

[0021] <リードアウト領域4の内部構成>

図4(b)は、リードアウト領域4の内部構成を示す図である。本図の第2段目は、リードアウト領域4全体を示し、第1段目は、このリードアウト領域4の内部構成を示す。この第1段目に示すように、リードアウト領域4には、第3の欠陥管理領域(Third Defect Management Area、以下3rdDMAと呼ぶ)と第4の欠陥管理領域(Fourth Defect Management Area、以下4thDMAと呼ぶ)を備えている。3rdDMAと4thDMAは共に光ディスク1における欠陥クラスタの情報を管理するための領域である。

[0022] ここで1stDMA～4thDMAはそれぞれ所定の位置に配置される領域であり、サイズ

は欠陥クラスタの個数に応じて可変長である。

1stDMA～4thDMAは共通の構成を有する。その共通の構成とは、図5 (a) の通りである。これらのDMAは、それぞれディスク定義構造 (Disc Definition Structure 以下DDSと呼ぶ) と欠陥領域リスト (DeFect List: 以下DFLと呼ぶ) とから構成され、DDSの次にDFLが配置されるというものである。

[0023] <DFLのデータ構造>

図5 (b) は、DFLのデータ構造を示す図である。

DFLは、“欠陥リストヘッダ”と、0個以上M個以下の“欠陥エントリ#1～#M”から構成される。

“欠陥リストヘッダ”は、DFL中に含まれる欠陥エントリの個数(欠陥エントリ数)などを含む。

[0024] “欠陥エントリ#1～#M”は、ユーザデータ領域6に対するアクセス時に検出された欠陥クラスタの先頭位置を示す“欠陥クラスタの先頭位置情報”と、その欠陥クラスタの代わりに用いられたスペア領域5、7内のクラスタの位置を示す“代替クラスタの位置情報”とを含む。

<DDSのデータ構造>

図5 (c) は、DDSのデータ構造を示す図である。DDSは、各DMAにおける1つ以上のDFLのうち、先頭のDFL位置を示す“DFL位置情報(DFLポインタ)”と、“その他の情報”とを含む。DDSには、DFLの先頭位置が示されているので、このDDSを、先にアクセスすることにより、各DMAにおけるDFLをメモリに読み出すことができる。

[0025] 1stDMA～4thDMAは、欠陥リストの最初の位置情報を除いて、同一の情報を含んでいなければならない。1stDMA～4thDMAは、それぞれ32クラスタで構成されており、先頭の4クラスタはDDS用に使用され、DDSが4回繰り返し記録される。それ以降の28クラスタは、DFL用に使用され、最初はクラスタ5～8、不確かな状態になったら次の4クラスタ(クラスタ9～12)というように4クラスタずつ使用される。以上が、DFL、DDSについての説明である。

[0026] <TDMA>

続いてTDMAについて説明する。TDMAとは、ファイナライズを実施する以前にお

いて生成された欠陥エントリーを一時的に記録するための領域であり、読出専用の光ディスク(BD-ROM)や、書き換え可能型の光ディスク(BD-RE)には存在しない、追記型光ディスク特有の領域である。

[0027] “ファイナライズ”とは、追記型の光ディスクを書換え型の光ディスクと互換のあるデータ構造にする処理である。リードイン領域5に、TDMAを設けておくことの技術的意義は以下の通りである。書換え型光ディスクの場合、1stDMA～4thDMAの書換えが可能であるため、最新の欠陥領域に関する欠陥エントリーを1stDMA～4thDMAに書き込み、これを何度でも書き換えることができる。そのため、最新の欠陥領域に関する情報を、1stDMA～4thDMAに示させておくことができる。

[0028] しかしながら追記型光ディスクの場合は、1stDMA～4thDMAへの記録は、1回しか出来ないため、最新の欠陥領域に関する情報を、1stDMA～4thDMAに示させておくことができない。このように、書き換え型の光ディスクとの互換をとるためにTDMAを設けている。

<TDMAの内部構成>

図6は、TDMAの構成を示す図である。本図の第2段目は、TDMAの内部構成を示す。この第2段目に示すように、TDMAには、N個のTDMS(TDMS#1,#2,#3・・・#N)が存在する。N個のTDMSのそれぞれは、1回目、2回目、n回目の、ユーザデータ領域に対する記録時に発見された欠陥領域についての情報(欠陥エントリー)を書き込んでおく領域である。

[0029] これらTDMSは、番号が大きいもの程新しく、そして一番番号が大きいもののみが有効になる。光ディスク1に対するアクセスにあたっては、TDMSのうち、最新のもののみが参照され、ファイナライズにあたっては、TDMSのうち、最新のものの内容が、1stDMA～4thDMAに書き込まれることになる。

TDMSは何れも共通の構成を有している。その共通構成とは、図6の第1段目に示す通りであり、“一時欠陥領域リスト(Temporary DeFect List:以下TDFLと呼ぶ)”と、“一時ディスク定義構造(Temporary Disc Definition Structure:以下TDDSと呼ぶ)”とから構成され、TDFLの次にTDDSが配置されるというものである。

[0030] TDMSはクラスタ単位で構成されており、欠陥エントリの数によって可変長であるた

め、1つのクラスタもしくは複数クラスタから構成される。TDMSが1つのクラスタで構成される場合、TDFLとTDDSとが1つのクラスタに収められることになる。TDMSが複数クラスタから構成される場合は、TDMS末尾のクラスタに、TDFLとTDDSとが収められ、それ以外のクラスタには、TDFLのみが収められる。

[0031] <TDFLのデータ構造>

図7(a)は、TDFLのデータ構造を示す図である。

TDFLは、DFLと同一の構成であり、引き出し線f1に示すように、“欠陥リストヘッダ”と0個以上M個以下の“欠陥エントリ#1～#M”から構成される。

“欠陥リストヘッダ”は、DFL中に含まれる欠陥エントリの個数(欠陥エントリ数)などを含む。

[0032] “欠陥エントリ#1～#M”は、ファイナライズ前のユーザデータ領域6に対するアクセス時に検出された欠陥クラスタの位置を示す“欠陥クラスタの位置情報”と、その欠陥クラスタの代わりに用いられたスペア領域5、7内のクラスタの位置を示す“代替クラスタの位置情報”とを含む。

<TDDSの内部構成>

図7(b)は、TDDSの内部構成を示す図である。TDDSは固定サイズの情報、1セクタ(2KByte)であり、ディスク定義構造(DDS)と同じサイズである。TDDSは、TDMSにおける末尾のクラスタ内の所定の位置、例えばクラスタを構成する32個のセクタのうち、末尾セクタに配置される。図7(b)に示すように、TDDSは、各TDFLの先頭のDFL位置を示す“TDFL先頭位置情報(TDFLポインタ)”と、“その他の情報”とを含む。DDS同様、TDDSは、DFLの位置を示す役割をもつが、DDSと決定的に違うのは、同じTDMSに複数のTDFLが存在する場合、TDDSは、これら各TDFLの先頭位置を、個別に示す複数のTDFL位置情報を有する点である。そして、対応するTDFLにて示される欠陥領域のアドレスが小さい順序に、複数のTDFL位置情報が並べられており、TDFL#1位置情報、TDFL#2位置情報が、TDDS内部において隣り合っている点である。ここで同じTDMSにTDFLが4つ存在する場合、これら4つのTDFL#1～#4の位置が、TDDSに示されることになる。TDDSに、各TDFLの位置が示されるので、1つのTDMS内において、TDFLを離散的に配置することができる。

[0033] TDFLを離散配置したいとの要請は、TDMSを構成するクラスタに欠陥クラスタが存在する場合に、特に生じる。

<TDFLの離散配置>

図8は、TDFLの離散配置の一例を示す図である。本図における第1段目は、TDMSを構成する複数のクラスタ(クラスタ#1、クラスタ#2、クラスタ#3～クラスタ#7)を示し、第2段目は、これらのクラスタに書き込まれた4つのTDFL(TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4)と、TDDSとを示す。

[0034] 図8におけるTDMS#jは、クラスタ#1～クラスタ#7からなり、その中のクラスタ#2は、欠陥クラスタである。本図においてTDFL#1～TDFL#4は、その欠陥クラスタであるクラスタ#2に先行する先行領域であるクラスタ#1と、欠陥クラスタに後続する後続領域であるクラスタ#3～クラスタ#5とに分断した状態で書き込まれている。

図8におけるTDDSは、欠陥クラスタに先行する領域における最後のクラスタ(クラスタ#1)のアドレスC1を、TDFL#1の位置として示すTDFL#1位置情報(TDFL#1:アドレスC1)と、欠陥クラスタに後続する領域(クラスタ#3～クラスタ#5)における最初のクラスタ(クラスタ#3)のアドレスC3を、TDFL#2の位置として示すTDFL#2位置情報(TDFL#2:アドレスC3)とを含む。この図8におけるTDDSの特徴は、対応するTDFLにて示される欠陥領域のアドレスが小さい順序に、複数のTDFL位置情報(TDFL#1位置情報、TDFL#2位置情報、TDFL#3位置情報、TDFL#4位置情報)が並べられており、TDFL#1位置情報、TDFL#2位置情報が、TDDS内部において隣り合っていることである。TDDSがこのように構成されているので、TDDS内の位置情報に従い、TDFLを読み出してゆけば、上述した欠陥クラスタの存在に拘らず、TDFL#1～TDFL#4を予め定められた順序で読み出し、これらをメモリ上に並べることができる。

[0035] 以上のように本実施形態におけるTDDSは、4つのTDFLの位置情報をもっており、4つのTDFLが書き込まれたクラスタの先頭位置を指し示すことができるので、TDFL#1と、TDFL#2～TDFL#4を離散的に配置しても構わない。そのため、本来TDMSのクラスタ#2以降に記録されるはずであったTDFL#2～TDFL#4が、欠陥クラスタの隣接クラスタであるTDMSのクラスタ#3～クラスタ#5に記録されている。

[0036] TDFL#1～TDFL#4が離散配置されたとしても、TDDSは、TDFL#1、TDFL#2、TDF

L#3、TDFL#4が書き込まれたクラスタの位置(アドレスc1,c3,c4,c5)を示しているので、再生時において、これらTDDSに示された位置に従って、TDMS内のクラスタにアクセスすれば、これらのTDFLを、連続した順序で、装置上のメモリに読み出すことができる。

尚、本実施形態におけるTDMSは2つ目のクラスタが欠陥クラスタであるとしたが、これは簡単のためであり、必ずしも2つ目に存在する必要は無く、また、欠陥の数もいくつであっても良いことは言うまでもない。

[0037] 以上のように、第1実施形態における光ディスク1では、TDDSにTDFL位置情報を欠陥エントリの昇順に格納することとし、欠陥などにより記録できなかった領域のみを再記録可能とするので、有限なTDMAを効率的に使用できる。

<DFL位置情報と、TDFL位置情報との対比>

ここでDFLは、光ディスク1上の複数の離散的な領域(1stDMA～4thDMA)に記録されており、DFL位置情報は、欠陥エントリーに示される欠陥領域のアドレスが小さい順に、光ディスク1の予め決められた位置(1stDMA～4thDMAの先頭に位置するDDS)に配置される。

[0038] TDFLは、光ディスク1上の複数の離散的な領域(図8に示したような欠陥クラスタの前後の領域)に記録されており、複数のTDFL位置情報は、欠陥エントリーに示される欠陥領域のアドレスが小さい順に、光ディスク1の予め決められた位置(TDMSの未記録領域直前に位置するTDDS)に配置される。

これらに対比すると、欠陥エントリーの位置を示す位置情報を、ある決まった領域に記録しておくという点で、DFLの記録方式は、TDFLの記録方式と共通性を有しているといえる。こうした共通性があるので、再生装置は、DFLを利用する場合も、TDFLを利用する場合も、共通の手順、即ち、光ディスク1上の決められた領域(1stDMA～4thDMAの先頭にあるDDS、TDMSの未記録領域直前に位置するTDDS)から複数の位置情報を読み出し、これら複数位置情報の順序に従い、欠陥エントリーを読み出すとの処理を行えば、欠陥エントリーがDFL、TDFLの何れの場合でも、これを利用した処理を実行することができる。

[0039] DFLを用いた制御手順と互換をとる形で、TDFLを用いた制御手順を実現できるの

で、再生装置における制御ソフトウェアの複雑化を招くことなく、TDFLを利用できるような制御手順を再生装置に実装することができる。このように、本実施形態におけるTDFL位置情報は、DFLを用いた処理との互換を実現し、再生装置における制御ソフトウェアを簡略することができるという優れた効果を奏することができる。

[0040] 以上で本発明に係る光ディスクの実施行為についての説明を終える。

<記録読出装置100>

続いて、本発明に係る記録装置及び読出装置の実施行為についての説明を始める。図9における記録読出装置100は、本発明に係る記録装置の機能と、読出装置の機能とを兼備した装置であり、以降、この記録再生装置100について説明を行う。

[0041] 図9において記録読出装置100は、I/Oバスを介して上位制御装置200と接続されている。この上位制御装置200は、典型的にはホストコンピュータであり、この上位制御装置200が発する、コマンドに従い光ディスク1に対する読み出しや、データ書き込みを実行する。この書き込みにあたって、ファイナライズがなされる時までは、DMAを空欄にしておき、記録動作中に発見された欠陥クラスタについての情報を、TDMSに書き込むとの動作を行う。

[0042] この図9において記録読出装置100は、ドライブ機構11、命令処理部12、欠陥管理情報処理部13、再生制御部14、記録制御部15、格納バッファ16から構成される。

ドライブ機構11は、光ディスク1のローディング／イジェクトを行い、光ディスク1の記録内容を光学的に読み出し、また光ディスク1に、光学的にデータを書き込む。

[0043] 命令処理部12は、上位制御装置200が発したコマンドに応じて、光ディスク1からのユーザデータの読み出しを行い、又は、光ディスク1に対するユーザデータの書き込みを実行する。

欠陥管理情報処理部13は、欠陥エントリーを用いた、光ディスク1に対するアクセスを実現すると共に、TDMSの更新を実現する。

[0044] “欠陥エントリーを用いた光ディスクアクセス”とは、上位制御装置200からのコマンドの読出先又は書込先が、どれかの欠陥エントリーに示される欠陥クラスタであるなら、代替クラスタにアクセスするという処理である。また、この光ディスクアクセスにあつ

て、命令処理部12による、ユーザデータ領域のアクセス中に欠陥領域が新たに発見された場合、その欠陥領域に対する欠陥エントリーを新たに生成する。

- [0045] “TDMSの更新”とは、記録処理において、新たに発見された欠陥領域を示す欠陥エントリーを、最新のTDMSに記録されているTDFLに追加し、そうして欠陥エントリーが追加されたTDFLを、当該TDMSの次のTDMSに書き込むことをいう。

再生制御部14は、命令処理部12及び欠陥管理情報処理部13からの指示に従って、光ディスク1上の所望のクラスタからデータを読み出すよう、ドライブ機構11を制御する。

- [0046] 記録制御部15は、命令処理部12及び欠陥管理情報処理部13からの指示に従って、光ディスク1上の所望のクラスタに、データを書き込むよう、ドライブ機構11を制御する。

格納バッファ16は、DMAからの読み取り情報(DMA情報という)、TDMSからの読み取り情報(TDMS情報)を一旦格納しておくためのバッファである。

- [0047] 以上が、記録読出装置100の内部構成である。

＜欠陥管理情報処理部13の内部構成＞

続いて、欠陥管理情報処理部13の内部構成についてより詳しく説明する。図10は、欠陥管理情報処理部13の内部構成を示す図である。本図において欠陥管理情報処理部13は、DMA情報読出部21、TDMS情報読出部22、制御メモリ23、欠陥エントリー追加部24、TDFL変換部25、TDMS情報書込部26、ベリファイ部27、位置情報生成部28、DMA情報書込部29から構成される。

- [0048] ＜DMA情報読出部21＞

DMA情報読出部21は、1stDMA～4thDMAの中で正常な欠陥管理領域を判断し、その欠陥管理領域に記録された内容を制御メモリ23に読み出す。ここでDMA情報読出部21は、1stDMA～4thDMAが正常に再生できることでファイナライズ後と判断し、1stDMA～4thDMAが未記録のために正常な読み出しができないことでファイナライズ前と判断する。

- [0049] ＜TDMS情報読出部22＞

TDMS情報読出部22は、ローディングされた光ディスク1が未ファイナライズのもの

である場合、記録済み終端クラスタを探索し、最新のTDMS(TDMS#j-1)をサーチする。そして記録済みの終端クラスタからTDDSを取り出して、TDFLの数nと、各TDFLの位置とを取得する。各TDFLの位置を取得すれば、最新のTDMSからTDFLを制御メモリ23に読み出し、これをDFLを構成する複数の欠陥エントリーとして保持する。この複数の欠陥エントリーは、読出処理に用いられる。

[0050] <制御メモリ23>

制御メモリ23は、欠陥エントリー等を作業用に格納しておくためのメモリである。

<欠陥エントリー追加部24>

欠陥エントリー追加部24は、j回目の記録処理において、ユーザデータ領域6中の欠陥領域が発見された場合、その欠陥領域を示す欠陥エントリーを、制御メモリ23に読み出された複数の欠陥エントリーに付け加える。具体的には、例えばユーザデータ領域6において、新規に1つの欠陥クラスタが検出された場合、欠陥エントリー追加部24は、制御メモリ23における複数の欠陥エントリーに対して、新規欠陥クラスタに相当する欠陥エントリーを追加する。さらに欠陥エントリーに含まれる欠陥クラスタの位置情報に従い欠陥エントリーのソーティングを行い、さらに欠陥エントリー数を“1”増加させる。

<TDFL変換部25>

TDFL変換部25は、今回の記録処理において、発見された欠陥領域を示す欠陥エントリーと、前回までの記録処理において、発見された欠陥領域を示す欠陥エントリーとを、それに示される欠陥領域のアドレスが、小さい順序に並べ、そうして並べられた複数の欠陥エントリーを“TDFL”に変換する。これにより、TDMSの更新を実現する。この変換にあたって、制御メモリ23中に存在する複数欠陥エントリーの総サイズを算出し、この総サイズを固定サイズであるTDDSのサイズと足し合わせたサイズが1つのクラスタサイズを越えるかどうかを判定する。そして、足し合わせたサイズがクラスタサイズ以下である場合には、複数の欠陥エントリーを1つのTDFLに変換する。TDMSが1つのクラスタから構成されるとき、TDFL#1のサイズと、固定サイズのTDDSのサイズとを足し合わせて、1クラスタにせねばならない。ここでTDDSのサイズは、1セクタであるので、TDFLのサイズは最大31セクタサイズとなる。一方、足し合わせたサイズが

、クラスタサイズを越える場合には、複数の欠陥エントリーを複数のTDFLに変換する。
。

[0051] <TDMS情報書込部26>

TDMS情報書込部26は、TDFL変換部25の変換により得られたTDFLを、それに示される欠陥領域のアドレスが、小さい順に、最新のTDMS(TDMS#j)に書き込んでゆく。また、TDFLの書き込み後、TDDSもTDMS#jに書き込む。図11は、TDMS情報読出部22によるTDMS情報の読み出しと、TDMS情報書込部26によるTDMS情報の書き込み処理とを示す図である。図11(a)は、この処理の前提となる状況を示している。この状況とは、N個のTDMSのうち、TDFL#1からTDMS#j-1までにTDFL、TDDSが書き込まれており、最新のTDMS#j-1のみが有効になっているというものである。この場合、TDMS情報読出部22はj回目の記録時において、TDMS#j-1に記録されているTDFL#1～TDFL#3、TDDSを読み出す(図11(b))。j回目の記録処理時に発見された欠陥領域を示すTDFL#4を、このTDMSに存在するTDFL#1～TDFL#3に加えて(図11(c))、TDMS情報書込部26は、TDFL#1～TDFL#4、TDDSをTDMS#jに書き込む(図11(d))。これによりTDMS#jには、1回目からj回目の記録時までに発見された全ての欠陥領域を示す欠陥リストが書き込まれることになる。

[0052] <ベリファイ部27>

ベリファイ部27は、TDMS情報読出部22に内蔵されている構成要素であり、TDMS情報書込部26により書き込まれたTDFLに対してベリファイを行う。本明細書において、“ベリファイ”とは、クラスタに対する記録時に、この記録が正常に行われたかどうかを確かめる動作をいう。このベリファイには、記録したデータに対して、エラー訂正を行うことで判断する方法や、記録されたデータを読み出して、そのデータが記録されたデータと一致しているかを確かめることで実現される。欠陥等により正常に記録できなかったと判断した場合、TDMS情報書込部26は、TDFLの書き込みをリトライすることになる。

[0053] <位置情報生成部28>

位置情報生成部28は、TDMS情報書込部26がTDFLをTDMS#jに書き込もうとする際、TDFLの書込先を示すTDFL位置情報を、制御メモリ23上のTDDS内に生成する

。こうした生成は、TDFLの最初の書き込み時だけではなく、TDFL書き込みのリトライ時にもなされる。以上のようにして、制御メモリ23上のTDDS内に、TDFL位置情報が複数生成されれば、このうちTDFLが正常に記録されたTDFL位置情報のみを取り出して、これらのTDFL位置情報を、対応するTDFLにて示される欠陥領域のアドレスが、小さい順序に並べ替える。たとえTDFLの書き込み時にリトライがなされ、正常なTDFLがバラバラの順序で、TDMS#j上に配列されたとしても、正常なTDFL位置情報の取り出しと、並べ替えとにより、TDFL位置情報は、対応するTDFLが正常に書き込まれたものだけ、対応するTDFLにて示される欠陥領域のアドレスが、小さい順序に並べられることになる。

[0054] 正常なTDFLがバラバラの順序で、TDMS#j上に配列されたとしても、これらに対応するTDFL位置情報が、予め定められた順序で、読み出されるよう、TDFL位置情報を並べ替えておくのが、位置情報生成部28の使命である。こうして生成されたTDDSは、TDMS情報書込部26が最後のTDFLを書き込む際、その最後のTDFLと共に、TDMSに書き込まれることになる。

[0055] <DMA情報書込部29>

DMA情報書込部29は、ファイナライズの際に1stDMA～4thDMAへの記録処理を行う。図12は、DMA情報書込部29による書き込み処理を示す図である。図12(a)は、この処理の前提となる状況を示している。この状況とは、N個のTDMSのうち、TDMS#jにTDFL#1～TDFL#4、TDDSが書き込まれており、最新のTDMS#jのみが有効になっているというものである。このTDMS#jの記録内容が、DMA情報読出部21により制御メモリ23に読み出され(図12(b))、DMA情報書込部29によりTDMS#jの記録内容たるTDFL#1～TDFL#4に存在する欠陥エントリーが、DFLに変換されて、1stDMAに書き込まれる(図12(c))。同様に、2ndDMA,3rdDMA,4thDMAにも、TDFL#1～TDFL#4を変換することで得られたDFLが書き込まれることになる。

[0056] 以上が欠陥管理情報処理部13の内部構成である。続いて、ソフトウェアによる欠陥管理情報処理部13の実装について説明する。欠陥管理情報処理部13は、図13から図15に示すフローチャートに基づき、プログラムを生成して、これをCPUに実行させることにより、記録読出装置100内に実装することができる。

図13は、DFLの読み出し処理の手順を示すフローチャートである。

- [0057] ステップS1は、光ディスク1がローディングされたか否かの処理待ちであり、もし光ディスク1がローディングされれば、ステップS2において、DMA情報読出部21は、この光ディスク1がファイナライズ後のものかどうかを判定する。もしファイナライズ後のものであれば、読出専用ディスクと同様の処理を行う。

光ディスク1が未ファイナライズのものなら、TDMS情報読出部22は、複数のTDMSから記録済みの終端クラスタを探索して、最新のTDMS#jをサーチする(ステップS3)。そして記録済みの終端クラスタからTDDSを取り出して、TDFLの数nと、各TDFLの位置とを取得する(ステップS5)。各TDFLの位置を取得すれば、ステップS6～ステップS9からなるループ処理を実行する。このループ処理は、変数kを初期化し(ステップS6)、TDDSにおける複数のTDFL位置情報のうち、TDFL#k位置情報のものに基づき、TDMSからTDFL#kを読み出すという処理(ステップS7)を繰り返すというものである。本フローチャートは、変数kを制御変数にしている。変数kは、ステップS7～ステップS9からなるループ処理が一巡する度にインクリメントされ(ステップS9)、この変数kが、nになることがループ処理の終了条件である(ステップS8)。

- [0058] 以上のようにして、TDFLを読み出せば、TDFLを構成する欠陥エントリーを、DFLを構成する欠陥エントリーとして制御メモリ23上に保持させた上で(ステップS10)、上位制御装置200からのコマンドに応じた光ディスク1の読み出し／書き込み処理を実行する(ステップS30)。

図14は、上位制御装置200からのコマンドに応じた読み出し／書き込み処理の処理手順を示すフローチャートである。

- [0059] 図14におけるステップS11、ステップS12は、コマンド待ちループを形成している。ステップS11は、上位制御装置200からのコマンドが読出コマンドであるか否かの判定を行うステップであり、ステップS12は、命令処理部12が上位制御装置200からのコマンドが書込コマンドであるか否かの判定を行うステップである。

上位制御装置200からのコマンドが読出コマンドであれば、ステップS13～ステップS15の処理を実行する。ステップS13は、命令処理部12がコマンドの読出先が、DFLのどれかの欠陥エントリーに示される欠陥クラスタであるか否かを判定するステップ

であり、欠陥クラスタでないなら、その読出先クラスタからユーザデータを読み出す(ステップS14)。欠陥クラスタであるなら、欠陥管理情報処理部13がその欠陥クラスタの代替クラスタからユーザデータを読み出した上で(ステップS15)、ステップS11～ステップS12のループ処理に戻る。

- [0060] 上位制御装置200からのコマンドが書込コマンドであれば、書込先クラスタにユーザデータを書き込む(ステップS18)。その後、ステップS19～ステップS23からなるループ処理に移行する。

このループ処理は、書き込まれたユーザデータのベリファイを行い(ステップS19)、ベリファイの結果、欠陥クラスタが発見されれば(ステップS20でYes)、欠陥管理情報処理部13が欠陥クラスタに代替クラスタを割り当てて(ステップS21)、欠陥クラスタと、代替クラスタとを対応づけてけ示す欠陥エントリーを生成してから(ステップS22)、代替クラスタへの書き込みをリトライする(ステップS23)という処理を、ステップS20がNoと判定されるまで繰り返すものである。

- [0061] 書き込まれたユーザデータのベリファイの結果、欠陥クラスタが発見されなければ、ステップS24～ステップS26の処理を実行する。この処理は、欠陥エントリーが新たに生成されたかどうかを判定して(ステップS24)、もし欠陥エントリーが新たに生成されていれば、DFLを更新して、新たな欠陥エントリーを追加するとの処理を行い(ステップS25)、そうして得られた更新後のDFLを、TDFLに変換して、最新のTDMSに書き込み(ステップS26)、ステップS11～ステップS12のループ処理に戻るというものである。

- [0062] 図15は、TDMSへの書き込み処理の処理手順を示すフローチャートである。

ステップS31において、TDFL変換部25は、DFLを構成する複数の欠陥エントリーを、1つ以上のTDFLに変換する変換手順を実現する。ステップS32は、制御メモリ23にあるTDMAの記録済み終端クラスタを1つ先の位置へ進め、未記録領域の先頭位置を算出して、この先頭位置をカレントクラスタとする処理である。このカレントクラスタが記録を開始する位置となる。

- [0063] 以降、ステップS33～ステップS40からなるループ処理を実行する。

このループ処理は、制御メモリ23における未記録TDFLを昇順に取り出し、取り出し

たTDFLをTDFLiとして、TDMS情報書込部26がカレントクラスタに書き込み(ステップS33)、カレントクラスタを次に進めて(ステップS34)、変数iをインクリメントするという処理(ステップS35)を、TDFLiが最後の1つ前のTDFL(TDFL_{n-1})になるまで繰り返す(ステップS36でYes)ものである。

[0064] このループ処理では、1つのTDFLが書き込まれる度に、ベリファイ部27は、その書き込みに対してベリファイを行う(ステップS37)。このベリファイの結果、TDFLが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであることが判明した場合、変数iのインクリメントを行わず、代わりにリライフラグをONにする(ステップS38)。ステップS33に先立つステップS39は、このリライフラグがONかOFFかの判定であり、もしリライフラグがONなら、TDMS情報書込部26は、記録に失敗したTDFLiを、カレントクラスタに書き込む(ステップS40)。

[0065] 以上の繰り返しにて、TDFL#1からTDFL#3(最後の1つ前のTDFL)がTDMSに書き込まれれば、ステップS41～ステップS45の処理を実行する。

ステップS41～ステップS45は、最後のTDFLと、TDDSとをTDMSに書き込む処理を形成する。ステップS41は、位置情報生成部28が既に書き込まれたTDFLの位置を示すと共に、最後のTDFLが書き込まれるべき位置を示すTDFL位置情報をTDDS内に生成してから(ステップS41)、ステップS42～ステップS45のループ処理を実行するというものである。

[0066] このループ処理は、TDMS情報書込部26が生成したTDDSと、最後のTDFLとをカレントクラスタに書き込み(ステップS42)、ベリファイ部27は書き込まれたクラスタのベリファイを行って(ステップS43)、書き込まれたクラスタが欠陥クラスタでなければ、処理を終了し、書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであれば、カレントクラスタを次のクラスタにして(ステップS44)、位置情報生成部28がTDDSにおける最後のTDFLの位置を書き換えたTDDSを新たに生成し(ステップS45)、再度、ステップS42、ステップS43を実行するというものである。

[0067] ステップS45における位置情報生成部28によるTDFL位置情報の書き換えは、最後のTDFLについてのTDFL位置情報を、カレントクラスタにすることでなされる。

図16は、第1実施形態に係る記録読出装置100により、TDFLが書き込まれる過程

を示した図である。本図における第1段目は、TDMSを構成する複数のクラスタを示し、第2段目～第6段目は、これらのクラスタに書き込まれた4つのTDFL(TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4)と、TDDSとからなる。第1段目において、クラスタ#2は、欠陥クラスタであるとする。

- [0068] 第2段目は、このTDMSを構成する各クラスタのうち、クラスタ#1にTDFL#1が書き込まれた状態を示す。第3段目は、クラスタ#2にTDFL#2が書き込まれた状態を示すが、上述の通りクラスタ#2は欠陥クラスタであるので、TDFL#2の記録リトライがなされる。第4段目は、記録リトライにより、クラスタ#2の隣のクラスタ(クラスタ#3)に対して、書き込まれたTDFL#2を示す。第5段目は、クラスタ#4にTDFL#3が書き込まれた時点を示し、第6段目は、最後のTDFL(TDFL#4)と、TDDSとが書き込まれた時点を示す。
- [0069] 以上の第2段目～第6段目において、欠陥エントリーを挟んでTDFL#1と、TDFL#2～TDFL#4とが離散的に配置されるが、最後のTDFLと共に書き込まれたTDDSは、TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4が書き込まれたクラスタの位置(アドレスc1,c3,c4,c5)を示す。再生時において、これらTDDSに示された位置に従って、TDMS内のクラスタをアクセスすれば、これらのTDFLを、連続した順序で、記録読出装置100のメモリに読み出すことができる。
- [0070] 以上のように本実施形態によれば、TDFLの読み出し順序が、TDFLに対応する位置情報にて表現されているので、予備の領域内に欠陥クラスタが存在したとしても、複数のTDFLを連続的に配置しておく必要はない。欠陥クラスタを挟んだ離散的な連続領域に、この複数のTDFLを配置するという、TDFLのランダムな配置が可能になる。

TDMS内に欠陥クラスタが存在する場合に、ランダムな配置が許容されるので、複数のTDFLを、クラスタ列に書き込む場合において、1つのクラスタが欠陥であった場合、リトライの対象となるTDFLは、全部ではなく、欠陥クラスタに書き込まれたTDFLになる。リトライ時に書き込むべきTDFLが少なくなるので、TDMSの消耗を抑えることができる。

(第2実施形態)

第2実施形態は、TDMSの書き込みの高速化を図るための、TDMSにおけるTDFL

の配置を提案する。

[0071] 図17は、第2実施形態に係るTDFLの離散配置の一例を示す図である。本図における第1段目は、TDMSを構成する複数のクラスタを示し、第2段目は、これらのクラスタに書き込まれたTDFL(TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4)と、TDDSとからなる。

この第2段目において、TDFL及びTDDSは、TDFL#1、TDFL#3、TDFL#4、TDDS、TDFL#2、TDFL#4、TDDSの順序で並んでいる。TDDS及びTDFL#4は2つずつ存在するが、このうち後に記録されたものが有効であり、先に記録されたものは無効として扱われる。何故ならTDDSは、未記録領域の直前にあるもののみが、有効になるからである。

[0072] 図17におけるTDMS#jには、TDFL#1～TDFL#4が、

- i)最初の書き込みで、書き込みに成功したTDFL(TDFL#1、TDFL#3、)、
- ii)書き込みのリトライで、書き込みに成功したTDFL(TDFL#2)、
- iii)最後のTDFL(TDFL#4)

の順に並べられていることがわかる。

[0073] そしてTDDSにおいて複数のTDFL位置情報は、対応するTDFLにて示される欠陥領域のアドレスが、小さい順序に並べられている。

本図においても、クラスタ#2は欠陥クラスタであり、この欠陥クラスタに書き込まれたTDFL#2は、本来TDFL#1の後に配置すべきであるが、この配置順序に拘らず、記録リトライにより、TDFL#4及びTDDSが書き込まれたクラスタの1つ前のクラスタに書き込まれている。TDFL#4が重複して配置され、TDFL#2が順不同に配置されたとしても、TDDSは、TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4が書き込まれたクラスタの位置(アドレスc1,c5,c3,c6)を、TDFL#1～TDFL#4の順に示しているので、再生時において、これらTDDSに示された位置に従って、TDMS内のクラスタをアクセスすれば、これらのTDFL#1～#4を、連続した順序で、記録読出装置100のメモリに読み出すことができる。このように、TDFLの離散的な配置を許容するだけでなく、重複配置をも許容するのが、第2実施形態における光ディスクの改良である。

[0074] 以上が本実施形態に係る光ディスクについての改良である。続いて本実施形態に

係る記録読出装置100について説明する。本実施形態に係る記録読出装置100の改良点は、TDMS情報書込部26、ベリファイ部27、位置情報生成部28にある。

第2実施形態に係るTDMS情報書込部26は、TDMAにおける最新のTDMSに、全てのTDFLと、TDDSとを、一度に書き込む。もし、TDFLが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであるなら、欠陥クラスタに書き込まれたTDFL、最後のTDFL、TDDSの書き込みをリトライする。

[0075] 第2実施形態に係るベリファイ部27は、TDMS情報書込部26がTDFL、TDDSの書き込みを行った際(リトライ時の書き込みを含む)、書き込まれたTDFLに対してベリファイを行い、書き込まれたTDFLが正しいかどうかを判定する。

第2実施形態に係る位置情報生成部28は、TDMS情報書込部26がTDFLの書き込みを行おうとする際(リトライ時の書き込みを含む)、TDDSに格納されるべきTDFL位置情報を生成する。

[0076] これらTDMS情報書込部26、ベリファイ部27、位置情報生成部28についての改良は、図18のフローチャートに表されている。

図18は、第2実施形態に係るTDMSへの書き込み処理を示すフローチャートである。図15の同様の処理(ステップS31、ステップS32)を行った後、ステップS51～ステップS52の処理を実行する。

[0077] ステップS51～ステップS52は、複数のTDFLが、カレントクラスタ以降の4つのクラスタに書き込まれると予測して、位置情報生成部28が予測した位置を示すTDFL位置情報をTDDS内に生成した上で(ステップS51)、TDFL#1～TDFL#4と、TDDSとをカレントクラスタ以降に書き込む(ステップS52)との、全書き込み処理を実行するものである。ここで、TDFLの記録を1クラスタずつではなく複数クラスタを連続記録することにより、記録開始位置を探索することによる待ち時間を減少することができ、TDMSの更新に要する時間を短縮することが可能となる。

[0078] ステップS51における位置情報生成部28によるTDFL位置情報の生成は、4つのTDFLが、カレントクラスタ以降に配列されるとして、TDDSにおけるTDFL位置情報を生成することでなされる。ここで書き込みの対象となる1つ以上のTDFLが、 k 個存在するとすると、リトライ対象となる k 個のTDFLのうち、 i 番目のTDFL($i \leq k$)のTDFL位置情報

を、

i 番目のTDFL($i \leq k$)のTDFL位置情報 ← カレントクラスタ + $(i-1) \times$ クラスタ
とする。

ステップS53は、こうした全書き込みの結果に対するベリファイ部27によるベリファイであり、書き込み内容が正常であるなら(ステップS53で成功)、本フローチャートの処理を終了する。

[0079] 欠陥クラスタが存在するなら(ステップS53で失敗)、既書き込まれたTDFLの位置、書き込みに失敗したTDFLが書き込まれるべき位置、最後のTDFLが書き込まれるべき位置を示す情報を、位置情報生成部28がTDDS内に生成した後(ステップS54)、ステップS55～ステップS58からなるループ処理に移行する。

このステップS55～ステップS58からなるループ処理は、TDMS情報書込部26がリトライを実行するものである。図17の例でいうと、リトライの対象は、書き込みに失敗したTDFL#2だけではなく、新たなTDFL#2の位置を示す新規TDDSと、このTDDSと同一クラスタに書き込まれるべきTDFL#4である。

[0080] ステップS55～ステップS58は、TDMS情報書込部26が書き込みに失敗したTDFLと、最後のTDFLと、TDDSとをカレントクラスタ以降に書き込み(ステップS55)、ベリファイ部27が書き込まれたクラスタのベリファイを行って(ステップS56)、書き込まれたクラスタが欠陥クラスタでなければ、処理を終了し、書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであれば、カレントクラスタを次のクラスタにして(ステップS57)、位置情報生成部28が書き込みに失敗したTDFLの位置と、TDDSにおける最後のTDFLの位置とを書き換えたTDDSを新たに生成し(ステップS58)、再度、ステップS55、ステップS56を実行するというものである。

[0081] ステップS54、S58における、位置情報生成部28によるTDFL位置情報の生成及び書き換えは、以下のようにしてなされる。TDFLのリトライを行う場合、TDMSには、リトライの対象となる1つ以上のTDFL(1)、最後のTDFL(2)の順に並ぶので、リトライの対象となる1つ以上のTDFLが、カレントクラスタ以降に配列されるとして、TDDSにおけるTDFL位置情報を書き換える。ここでリトライの対象となる1つ以上のTDFLが、 k 個存在するとすると、リトライ対象となる k 個のTDFLのうち、 i 番目のTDFL($i \leq k$)のTDFL位

置情報を、

i 番目のTDFL($i \leq k$)のTDFL位置情報 ← カレントクラスタ + $(i-1) \times$ クラスタ
とする。

また、最後のTDFLのTDFL位置情報を、

最後のTDFLのTDFL位置情報 ← カレントクラスタ + $(k-1) \times$ クラスタ
とすることでなされる。

図19は、第2実施形態に係る記録読出装置100により、TDFLが書き込まれる過程を示した図である。本図における第1段目は、TDMS#jを構成する複数のクラスタを示し、第2段目～第3段目は、これらのクラスタに書き込まれた4つのTDFL(TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4)と、TDDSとが書き込まれる過程を示す。第1段目において、クラスタ#2は、欠陥クラスタであるとする。第2段目は、TDFL#1～TDFL#4と、TDDSとをクラスタ#1からクラスタ#4に書き込んだ状態を示す。このTDDSは、TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4が書き込まれたクラスタの位置(アドレスc1,c2,c3,c4)を示している。上述したように、クラスタ#2は欠陥クラスタであるので、リトライが必要になる。ここでのリトライは、書き込みに失敗したTDFL#2だけではなく、新たなTDFL#2の位置を示す新規TDDSと、このTDDSと同一クラスタに書き込まれるべきTDFL#4も対象になる。第3段目は、リトライにより、クラスタ#5以降に、TDFL#2、TDFL#4、TDDSが書き込まれた時点を示す。最後のTDFLと共に書き込まれたTDDSは、TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4が書き込まれたクラスタの位置(アドレスc1,c5,c3,c6)を示す。再生時において、これらTDDSに示された位置に従って、TDMS内のクラスタをアクセスすれば、これらのTDFLを、連続した順序で、記録読出装置100のメモリに読み出すことができる。

[0082] 以上のように本実施形態によれば、欠陥などにより記録できなかったTDFLと、最後のTDFLと、TDDSとの書き込みをリトライするので、TDMS更新に要する時間を短縮し、使い勝手を向上することが可能となる。また、TDMSを更新している途中における電源OFFなどによる急な更新の停止による失敗の発生リスクを低減させることができる。

さらに、TDMAに傷などによる欠陥がある場合、径方向に並んでいる複数クラスタが欠陥であることが多い。光ディスク1の内周部では1周がほぼ2クラスタ分であるため、

TDMSが4つのクラスタから構成されているとすると、リトライ時において、TDMSに書き込むべき内容が、常に同じであるなら、TDMSの更新の失敗を繰り返す可能性がある。しかし、第2実施形態の手順では、径方向に欠陥クラスタが並んでいる場合、欠陥クラスタに当たるTDFLが毎回変わるので、リトライに成功する確率を高めることができる。

[0083] (第3実施形態)

第3実施形態は、第2実施形態程ではないが、第1実施形態と、第2実施形態との中間レベルの書き込み速度を実現する改良に関する。

図20は、第3実施形態に係るTDFLの離散配置の一例を示す図である。本図における第1段目は、TDMSを構成する複数のクラスタを示し、第2段目は、これらのクラスタに書き込まれたTDFL(TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4)と、TDDSとからなる。

[0084] この第2段目において、TDFL及びTDDSは、TDFL#1、TDFL#3、TDFL#2、TDFL#4、TDDSの順序で並んでいる。本図においても、クラスタ#2は欠陥クラスタであり、この欠陥クラスタに書き込まれたTDFL#2は、最後のTDFLであるTDFL#4の前に配置されている。リトライにより書き込まれたTDFLは、最後のTDFLたるTDFL#4の1つ前のクラスタに書き込まれていることがわかる。TDFL#2が順不同に配置されたとしても、TDDSは、TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4が書き込まれたクラスタの位置(アドレスc1, c4, c3, c5)を、TDFL#1～TDFL#4の順に示しているので、再生時において、これらTDDSに示された位置に従って、TDMS内のクラスタをアクセスすれば、これらのTDFLを、連続した順序で、記録読出装置100のメモリに読み出すことができる。このように、TDFLの離散的な配列を許容するのが、第3実施形態における光ディスクの改良である。

[0085] 以上の様に、第3実施形態における光ディスク1では、TDDSにTDFL位置情報を欠陥エントリの昇順に位置し、欠陥などにより記録できなかったTDFLの先頭位置情報のみを、この後に並べるので、有限なTDMSのサイズを効率的に利用できる。

以上が本実施形態に係る光ディスクについての改良である。続いて本実施形態に係る記録読出装置100について説明する。本実施形態に係る記録読出装置100の

改良点は、TDMS情報書込部26、ベリファイ部27、位置情報生成部28にある。

- [0086] 第3実施形態に係るTDMS情報書込部26は、TDMAにおける最新のTDMSに、最後のTDFLを除く全てのTDFLを、一度に書き込む。もし、TDFLが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであるなら、欠陥クラスタに書き込まれたTDFLの書き込みをリトライし、その後に最後のTDFLと、TDDSとをTDMSに書き込む。

第3実施形態に係るベリファイ部27は、TDMS情報書込部26がTDFL、TDDSの書き込みを行った際(リトライ時の書き込みを含む)、書き込まれたTDFLに対してベリファイを行い、書き込まれたTDFLが正しいかどうかを判定する。

- [0087] 第3実施形態に係る位置情報生成部28は、TDMS情報書込部26がTDFLの書き込みを行おうとする際(リトライ時の書き込みを含む)、TDDSに格納されるべきTDFL位置情報を生成する。

これらTDMS情報書込部26、ベリファイ部27、位置情報生成部28についての改良は、図21のフローチャートに表されている。以降、図21を参照しながら、第3実施形態に係るTDMS情報書込部26、ベリファイ部27、位置情報生成部28の処理について説明する。

- [0088] 図21は、第3実施形態に係るTDMSへの書き込み処理を示すフローチャートである。図15の同様の処理(ステップS31、ステップS32)を行った後、ステップS63～ステップS64の処理を実行する。

ステップS63～ステップS64は、複数のTDFLが、カレントクラスタ以降の4つのクラスタに書き込まれると予測して、位置情報生成部28が予測した位置を示すTDFL位置情報をTDDS内に生成した上で(ステップS63)、TDFL#1からTDFLn-1までをカレントクラスタ以降に書き込む(ステップS64)との処理を実行するものである。

- [0089] ステップS65は、こうした全書き込みの結果に対するベリファイ部27によるベリファイであり、書き込み内容が正常であるなら(ステップS65で成功)、ステップS66～ステップS70の処理をスキップする。

ステップS66～ステップS70は、欠陥クラスタが存在する場合の処理であり、書き込みに成功したTDFLの位置を示すと共に、書き込みに失敗したTDFLが書き込まれるべき位置を示す情報を、位置情報生成部28がTDDS内に生成した後(ステップS66)

、ステップS67～ステップS70からなるループ処理に移行する。

[0090] ステップS67～ステップS70は、TDMS情報書込部26が書き込みに失敗したTDFLをカレントクラスタ以降に書き込み(ステップS67)、カレントクラスタを次のクラスタに移行した後(ステップS68)、書き込まれたクラスタのベリファイをベリファイ部27が行って(ステップS69)、書き込まれたクラスタが欠陥クラスタでなければ、このループ処理を抜けてステップS71に移行し、書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであれば、TDDSにおける書き込みに失敗したTDFLの位置情報を位置情報生成部28が書き換えた上で(ステップS70)、再度、ステップS67に移行するというものである。

[0091] ステップS70における位置情報生成部28によるTDFL位置情報の書き換えは、以下のようにしてなされる。TDFLのリトライを行う場合、TDMSには、リトライの対象となる1つ以上のTDFLが、カレントクラスタ以降に配列されるとして、TDDSにおけるTDFL位置情報を書き換える。ここでリトライの対象となる1つ以上のTDFLが、 k 個存在するとすると、リトライ対象となる k 個のTDFLのうち、 i 番目のTDFL($i \leq k$)のTDFL位置情報を、

i 番目のTDFL($i \leq k$)のTDFL位置情報 ← カレントクラスタ + $(i-1) \times$ クラスタ
とする。

ステップS71～ステップS75は、既に書き込まれたTDFLの位置を示すと共に、最後のTDFLが書き込まれるべき位置を示す情報をTDDS内に生成してから(ステップS71)、ステップS72～ステップS75のループ処理を実行するというものである。

[0092] このループ処理は、生成したTDDSと、最後のTDFLとをTDMS情報書込部26がカレントクラスタに書き込み(ステップS72)、書き込まれたクラスタのベリファイを行って(ステップS73)、書き込まれたクラスタが欠陥クラスタでなければ、処理を終了し、書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであれば、カレントクラスタを次のクラスタにして(ステップS74)、TDDSにおける最後のTDFLの位置情報を書き換えたTDDSを位置情報生成部28が新たに生成し(ステップS75)、再度、ステップS72、ステップS73を実行するというものである。

[0093] ステップS75における位置情報生成部28によるTDFL位置情報の書き換えは、最

後のTDFLについてのTDFL位置情報を、カレントクラスタにすることでなされる。

図22は、第3実施形態に係る記録読出装置100により、TDFLが書き込まれる過程を示した図である。本図における第1段目は、TDMS#jを構成する複数のクラスタを示し、第2段目～第4段目は、4つのTDFL(TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4)と、TDDSとが書き込まれる過程を示す。第1段目において、クラスタ#2は、欠陥クラスタであるとする。第2段目は、TDFL#1からTDFL#3までが、クラスタ#1からクラスタ#3までに書き込まれた状態を示す。

[0094] 上述したように、クラスタ#2は欠陥クラスタであるので、リトライが必要になる。ここでのリトライは、書き込みに失敗したTDFL#2だけであるが、このリトライと同時に、最後のTDFLであるTDFL#4と、TDDSとを一度に書き込む。第3段目は、リトライにより、TDFL#2が書き込まれた状態を示し、第4段目は、TDFL#4、TDDSが書き込まれた状態を示す。最後のTDFLと共に書き込まれたTDDSは、TDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、TDFL#4が書き込まれたクラスタの位置(アドレスc1,c4,c3,c5)を示す。再生時において、これらTDDSに示された位置に従って、TDMS内のクラスタをアクセスすれば、これらのTDFLを、連続した順序で、記録読出装置100のメモリに読み出すことができる。

[0095] 以上のように本実施形態によれば、欠陥などにより記録できなかったTDFLと、最後のTDFLと、TDDSとの書き込みをリトライするので、TDMS更新に要する時間を短縮し、使い勝手を向上することが可能となる。また、更新途中の電源OFFなどによる急なTDMS更新の停止による失敗の発生リスクを低減させることができる。

さらに、TDMAに傷などによる欠陥がある場合、径方向に並んでいる複数クラスタが欠陥であることが多い。光ディスク1の内周部では1周がほぼ2クラスタ分であるため、TDMSが4つのクラスタから構成されているとすると、リトライ時において、TDMSに書き込むべき内容が、常に同じであるなら、TDMSの更新の失敗を繰り返す可能性がある。しかし、第3実施形態のような書き込み手順では、径方向に欠陥クラスタが並んでいる場合、欠陥クラスタに当たるTDFLが毎回変わるので、リトライに成功する確率を高めることができる。

(備考)

以上、本願の出願時点において、出願人が知り得る最良の実施形態について説明

したが、以下に示す技術的トピックについては、更なる改良や変更実施を加えることができる。これらの改良・変更を施すか否かは、何れも任意的であり、実施する者の意思によることは留意されたい。

(TDMSの構成)

ここではTDMSはTDFLとTDDSとの2つが記録されているが、その他の追加情報が追加されてもよい。その場合、TDFL、TDDS、追加情報のサイズを足し合わせたサイズが、1つのTDMSのサイズとなる。

[0096] (TDDS)

TDDSのサイズは、必ずしもDDSのサイズと同じサイズでなくとも良い。ここで、TDFLとTDDS、その他の意味のある情報を足し合わせたサイズがクラスタサイズに満たない場合は、その部分は意味を持たないデータ、例えば0を書いた形でクラスタサイズとすることは言うまでもない。

(他のリストへの応用)

第1実施形態ではTDFLを対象としたが、代替元と代替先のエントリから成るリスト情報であって、例えば記録済み領域への上書き記録データを別領域に記録し、エントリで仮想的に上書き記録するようなリストであっても、全く同様に扱うことが可能であることは言うまでもない。

(TDMSの更新)

第1実施形態では、新たな欠陥エントリが追加された際の、TDMS更新において、エントリの追加の影響が、一部のTDFLに限定される場合には差分のみを更新することも可能であることは言うまでもない。

(ファイナライズ識別フラグ)

DMA情報読出部21は1stDMA～4thDMAからファイナライズ前かどうかの判断機能を有するが、例えば、TDMS中の所定の位置にファイナライズ実施有無を識別するためのファイナライズ識別フラグを備えれば、TDMS情報読出部22でもファイナライズ前かどうかの判断を行うことが出来る。なお、ファイナライズ識別フラグは、必ずしもTDM S中でなくとも、媒体上の所定の位置に含まれていれば良い。

(TDFLからDFLへの変換)

本実施形態ではTDFL位置情報の順序に従って、TDFLを1クラスタずつ読み出して格納バッファ16に格納したが、TDFL#1位置情報が指し示す位置から記録済み終端クラスタまで全クラスタを読み出したあと、TDFL位置情報が指し示す位置に相当する有効なTDFLのみを抽出し、TDFL位置情報の順序で並べ換えたものをDFLとしても良い。

(TDFLの読み出し)

各実施形態ではTDFL位置情報の順序に従って、TDFLを1クラスタずつ読み出して格納バッファ16に格納したが、TDFL位置情報が指し示すTDFLの間に欠陥クラスタや無効クラスタが存在するかどうかを、TDFL位置情報の連続性から判断し、有効なTDFLが連続して存在している場合には複数クラスタを連続で読出してもよい。この場合、1クラスタずつ読出した場合と比べて、欠陥エントリーを取得するのに要する時間を短縮することが可能である。

[0097]

(TDFLからDFLへの変換)

格納バッファ16中では、読み出した全てのTDFLを組み合わせでDFLとして保持しておいても良いし、読み出した状態のまま保持しておいても良い。

(TDMS更新)

第1実施形態におけるTDFL変換部25によるTDMS更新はあくまで一例であり、欠陥に関する情報が反映されていればよい。例えば欠陥エントリーのソーティング等は必ずしも行われなくてはならないものではない。

(TDMSの構成)

各実施形態におけるTDMSはTDFLとTDDSの2つで構成されているが、その他の追加情報が追加されてもよい。その場合、TDFL、TDDS、追加情報のサイズを足し合わせたサイズが、1つのTDMSのサイズとなる。

(ベリファイのタイミング)

第2実施形態、第3実施形態では、記録に失敗したクラスタとTDDSを含むブロックを連続的に記録し、ベリファイしているが、記録に失敗したクラスタのみの記録と、ベリファイとを繰り返し、最後のTDFL及びTDDS以外のブロックの記録に成功した後にT

DDSを含むブロックの記録、ベリファイを行っても良いことはいうまでもない。

(記録の際にエラーが生じた場合)

第2実施形態、第3実施形態では、ベリファイしたときに記録に失敗したことを判定し、記録リトライを行っているが、記録を行う際に発生したエラーに応じて、リトライを行ってもよい。この場合、記録時のエラー発生に応じて、既に連続記録により記録を行った記録済みクラスタのベリファイを行い、記録に失敗したクラスタと記録をまだ行っていないブロックとTDDSを含むクラスタを連続記録し、ベリファイすることを繰り返すことにより、同様の効果が得られる。

(TDMS更新の対象)

第3実施形態では、新たな欠陥エントリが追加された際の、TDMSの更新において、エントリの追加の影響が、一部のTDFLに限定される場合には差分のみを更新すればよいことはいうまでもない。

(TDDSの書き換え)

第2実施形態では、リトライの前にTDFLのTDFL位置情報を求めてTDDSに含まれるそれぞれのTDFLに対応するTDFL位置情報を書き換えているが、必ずしもリトライ前にTDFL位置情報を書き換える必要は無く、最後のTDFLと、TDDSとを書き込む段階において、全ての有効なTDFLのTDFL位置情報を求めてTDDSに含まれるそれぞれのTDFLに対応するTDFL位置情報を書き換えても良いことはいうまでもない。

(ベリファイのタイミング)

第3実施形態では、記録に失敗したクラスタを全て連続記録し、ベリファイすることを繰り返し、最後のTDFL及びTDDS以外を正常に記録したあとに、最後のTDFLと、TDDSとを記録しベリファイしているが、記録に失敗したクラスタとTDDSとを、連続したクラスタに書き込み、ベリファイを行っても良いことはいうまでもない。

[0098] (ベリファイのタイミング)

第3実施形態では、記録に失敗したクラスタを全て連続記録し、ベリファイすることを繰り返し、最後のTDFL及びTDDS以外を正常に記録したあとに、TDDSと、最後のTDFLとを記録しベリファイしているが、記録に失敗したTDFLを1つずつ記録し、ベリファイすることを繰り返し、最後のTDFL以外を正常に記録したあとに、最後のTDFLと、T

DDSとを記録しベリファイすることを繰り返しても良いことはいうまでもない。

(TDFLの順序)

欠陥クラスタが存在する場合であっても、有効なTDFL#1～TDFL#nの順序は昇順となることがある。例えば、TDFL#nを記録するはずの位置が欠陥クラスタである場合、TDFLはTDFL#1、TDFL#2、TDFL#3、・・・、欠陥クラスタ、TDFL#nの順に記録されるため、昇順に並ぶ。

(制御手順の実現)

各実施形態においてフローチャートを引用して説明した制御手順や、機能的な構成要素による制御手順は、ハードウェア資源を用いて具体的に実現されていることから、自然法則を利用した技術的思想の創作といえ、“プログラムの発明”としての成立要件を満たす。

[0099] ・本発明に係るプログラムの生産形態

本発明に係るプログラムは、以下のようにして作ることができる。先ず初めに、ソフトウェア開発者は、プログラミング言語を用いて、各フローチャートや、機能的な構成要素を実現するようなソースプログラムを記述する。この記述にあたって、ソフトウェア開発者は、プログラミング言語の構文に従い、クラス構造体や変数、配列変数、外部関数のコールを用いて、各フローチャートや、機能的な構成要素を具現するソースプログラムを記述する。

[0100] 記述されたソースプログラムは、ファイルとしてコンパイラに与えられる。コンパイラは、これらのソースプログラムを翻訳してオブジェクトプログラムを生成する。

コンパイラによる翻訳は、構文解析、最適化、資源割付、コード生成といった過程からなる。構文解析では、ソースプログラムの字句解析、構文解析および意味解析を行い、ソースプログラムを中間プログラムに変換する。最適化では、中間プログラムに対して、基本ブロック化、制御フロー解析、データフロー解析という作業を行う。資源割付では、ターゲットとなるプロセッサの命令セットへの適合を図るため、中間プログラム中の変数をターゲットとなるプロセッサのプロセッサが有しているレジスタまたはメモリに割り付ける。コード生成では、中間プログラム内の各中間命令を、プログラムコードに変換し、オブジェクトプログラムを得る。

[0101] ここで生成されたオブジェクトプログラムは、各実施形態に示したフローチャートの各ステップや、機能的構成要素の個々の手順を、コンピュータに実行させるような1つ以上のプログラムコードから構成される。ここでプログラムコードは、プロセッサのネイティブコード、JAVA(登録商標)バイトコードというように、様々な種類がある。プログラムコードによる各ステップの実現には、様々な態様がある。外部関数を利用して、各ステップを実現することができる場合、この外部関数をコールするコール文が、プログラムコードになる。また、1つのステップを実現するようなプログラムコードが、別々のオブジェクトプログラムに帰属することもある。命令種が制限されているRISCプロセッサでは、算術演算命令や論理演算命令、分岐命令等を組合せることで、フローチャートの各ステップを実現してもよい。

[0102] オブジェクトプログラムが生成されるとプログラマはこれらに対してリンカを起動する。リンカはこれらのオブジェクトプログラムや、関連するライブラリプログラムをメモリ空間に割り当て、これらを1つに結合して、ロードモジュールを生成する。こうして生成されるロードモジュールは、コンピュータによる読み取りを前提にしたものであり、各フローチャートに示した処理手順や機能的な構成要素の処理手順を、コンピュータに実行させるものである。以上の処理を経て、本発明に係るプログラムを作ることができる。

・本発明に係るプログラムの使用形態

本発明に係るプログラムは、以下のようにして使用することができる。

[0103] (i)組込プログラムとしての使用

本発明に係るプログラムを組込プログラムとして使用する場合、プログラムにあたるロードモジュールを、基本入出力プログラム(BIOS)や、様々なミドルウェア(オペレーションシステム)と共に、命令ROMに書き込む。こうした命令ROMを、制御部に組み込み、CPUに実行させることにより、本発明に係るプログラムを、記録読出装置100の制御プログラムとして使用することができる。

[0104] (ii)アプリケーションとしての使用

記録読出装置100が、ハードディスク内蔵モデルである場合は、基本入出力プログラム(BIOS)が命令ROMに組み込まれており、様々なミドルウェア(オペレーションシス

テム)が、ハードディスクにプレインストールされている。また、ハードディスクから、システムを起動するためのブートROMが、記録読出装置100に設けられている。

[0105] この場合、ロードモジュールのみを、過搬型の記録媒体やネットワークを通じて、記録読出装置100に供給し、1つのアプリケーションとしてハードディスクにインストールする。そうすると、記録読出装置100は、ブートROMによるブートストラップを行い、オペレーションシステムを起動した上で、1つのアプリケーションとして、当該アプリケーションをCPUに実行させ、本発明に係るプログラムを使用する。

[0106] ハードディスクモデルの記録読出装置100では、本発明のプログラムを1つのアプリケーションとして使用しうるので、本発明に係るプログラムを単体で譲渡したり、貸与したり、ネットワークを通じて供給することができる。

(欠陥管理情報処理部13)

各実施形態に示した欠陥管理情報処理部13は、一個のシステムLSIとして実現することができる。

[0107] システムLSIとは、高密度基板上にベアチップを実装し、パッケージングしたものをいう。複数個のベアチップを高密度基板上に実装し、パッケージングすることにより、あたかも1つのLSIのような外形構造を複数個のベアチップに持たせたものも、システムLSIに含まれる(このようなシステムLSIは、マルチチップモジュールと呼ばれる。)。

ここでパッケージの種別に着目するとシステムLSIには、QFP(クッド フラッド アレイ)、PGA(ピン グリッド アレイ)という種別がある。QFPは、パッケージの四側面にピンが取り付けられたシステムLSIである。PGAは、底面全体に、多くのピンが取り付けられたシステムLSIである。

[0108] これらのピンは、他の回路とのインターフェイスとしての役割を担っている。システムLSIにおけるピンには、こうしたインターフェイスの役割が存在するので、システムLSIにおけるこれらのピンに、他の回路を接続することにより、システムLSIは、記録読出装置100の中核としての役割を果たす。

システムLSIにパッケージングされるベアチップは、“フロントエンド部”、“バックエンド部”、“デジタル処理部”からなる。“フロントエンド部”は、アナログ信号を、デジタル化する部分であり、“バックエンド部”はデジタル処理の結果、得られたデータを、アナ

ログ化して出力する部分である。

- [0109] 各実施形態において内部構成図として示した各構成要素は、このデジタル処理部内に実装される。

先に“組込プログラムとしての使用”で述べたように、命令ROMには、プログラムにあたるロードモジュールや、基本入出力プログラム(BIOS)、様々なミドルウェア(オペレーションシステム)が書き込まれる。本実施形態において、特に創作したのは、このプログラムにあたるロードモジュールの部分なので、プログラムにあたるロードモジュールを格納した命令ROMを、ベアチップとしてパッケージングすることにより、本発明に係るシステムLSIは生産することができる。

- [0110] 具体的な実装については、SoC実装やSiP実装を用いることができ望ましい。SoC(System on chip)実装とは、1チップ上に複数の回路を焼き付ける技術である。SiP(System in Package)実装とは、複数チップを樹脂等で1パッケージにする技術である。以上の過程を経て、本発明に係るシステムLSIは、各実施形態に示した記録読出装置100の内部構成図を基に作ることができる。

- [0111] 尚、上述のようにして生成される集積回路は、集積度の違いにより、IC、LSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

さらに、各記録読出装置の構成要素の一部又は全てを1つのチップとして構成してもよい。集積回路化は、上述したSoC実装、SiP実装に限るものではなく、専用回路又は汎用プロセスで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なシリコンフィギュラブル・プロセッサを利用することが考えられる。更には、半導体技術の進歩又は派生する技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積回路化を行っても良い。例えば、バイオ技術の適応などが可能性としてありうる。

産業上の利用可能性

- [0112] 本発明に係る光ディスク、記録装置、読出装置は、上記実施形態に内部構成が開示されており、この内部構成に基づき量産することが明らかなので、資質において工業上利用することができる。このことから本発明に係る光ディスク、記録読出装置、読

出装置は、産業上の利用可能性を有する。

請求の範囲

- [1] 一時的欠陥管理領域を有するライトワンス型の光ディスクであって、
前記一時的欠陥管理領域には、複数の欠陥領域リストと、構造情報とが記録されており、
前記欠陥領域リストは、光ディスクにおける少なくとも1つの欠陥領域を示し
前記構造情報は、一時的欠陥管理領域における各欠陥領域リストの位置を示す複数の位置情報を含み、
前記複数の位置情報は、対応する欠陥領域リストが読み出されるべき順序に従って並べられている
ことを特徴とする光ディスク。
- [2] 一時的欠陥管理領域は、複数のクラスタからなり、その中には、欠陥クラスタがあり、
前記複数欠陥領域リストは、その欠陥クラスタに先行する領域と、欠陥クラスタに後続する領域とに分断した状態で書き込まれており、
前記先行領域における最後のクラスタを欠陥領域リストの位置として示す位置情報と、後続領域における最初のクラスタを次の欠陥領域リストの位置として示す位置情報とは、前記構造情報において隣り合って配置されている
ことを特徴とする請求項1記載の光ディスク。
- [3] 前記一時的欠陥管理領域には、
最初の書き込みで、書き込みに成功した欠陥領域リスト(1)、
書き込みのリトライで、書き込みに成功した欠陥領域リスト(2)、
最後の欠陥領域リスト(3)
の順に並べられている部分がある
ことを特徴とする請求項1記載の光ディスク。
- [4] ライトワンス型光ディスクにおける少なくとも1つの欠陥領域を示す欠陥領域リストを光ディスクに書き込む記録装置であって、
欠陥領域リストが記録されるべき位置を示す位置情報を含む構造情報を生成する生成手段と、
生成された構造情報を、欠陥領域リストと共に、ライトワンス型光ディスクにおける一

時的欠陥管理領域に書き込む書込手段とを備え、

前記生成手段は、

記録すべき欠陥領域リストが複数存在する場合、一時的欠陥管理領域における各欠陥領域リストの位置を示す複数の位置情報を、対応する欠陥領域リストが読み出されるべき順序に従って並べる処理を行い、

前記書込手段は、

前記順序に従って並べられた複数位置情報を含む構造情報を一時的欠陥管理領域に書き込む

ことを特徴とする記録装置。

- [5] 前記記録装置は、欠陥領域リストが書き込まれたクラスタに対してベリファイを行い、欠陥領域リストが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであるか否かを判定するベリファイ手段を備え、

前記書込手段は、

欠陥領域リストが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであるなら、当該欠陥領域リストを欠陥クラスタの次のクラスタに書き込むことで、書き込みのリトライを行い、

前記リトライにより

前記複数の欠陥領域リストは、その欠陥クラスタに先行する領域と、前記欠陥クラスタに後続する領域とに分断した状態で書き込まれ、

前記生成手段は、

前記先行領域における最後のクラスタを欠陥領域リストの位置として示す位置情報と、後続領域における最初のクラスタを次の欠陥領域リスト位置として示す位置情報とを、前記構造情報において隣り合わせて配置させる

ことを特徴とする請求項4記載の記録装置。

- [6] 前記記録装置は、

全ての欠陥領域リストが書き込まれた時点で、書き込まれた全ての欠陥領域リストに対してベリファイを行うベリファイ手段を備え、

前記書込手段は、

欠陥領域リストが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであるなら、当該欠陥領域リス

トを別のクラスタに書き込むことで、書き込みのリトライを行い、

前記一時的欠陥管理領域には、

最初の書き込みで、書き込みに成功した欠陥領域リスト(1)、

書き込みのリトライで、書き込みに成功した欠陥領域リスト(2)、

最後の欠陥領域リスト(3)

の順に並べられている部分がある

ことを特徴とする請求項4記載の記録装置。

- [7] 前記記録装置は、先頭の欠陥領域リストから最後の1つ前の欠陥領域リストまでが書き込まれた時点で、書き込まれた全ての欠陥領域リストに対してベリファイを実行するベリファイ手段を備え、

欠陥領域リストが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであるなら、当該欠陥領域リストを別のクラスタに書き込むことで、書き込みのリトライを行い、

前記一時的欠陥管理領域には、

最初の書き込みで、書き込みに成功した欠陥領域リスト(1)、

書き込みのリトライで、書き込みに成功した欠陥領域リスト(2)、

最後の欠陥領域リスト(3)

の順に並べられている部分がある

ことを特徴とする請求項4記載の記録装置。

- [8] 複数の欠陥領域リストと、構造情報とをライトワンス型光ディスクから読み出す読出装置であって、

前記欠陥領域リストは、光ディスクにおける少なくとも1つの欠陥領域を示し、

構造情報は、欠陥領域リストが記録されるべき位置を示す位置情報を複数含み、

構造情報において、対応する位置情報が並べられている順序に従い、各欠陥領域リストを光ディスクからメモリに読み出す読出手段と、

メモリに読み出された欠陥領域リストを保持する保持手段と、

欠陥領域リストに示される欠陥領域に対するアクセスが、上位装置から命じられた場合、当該欠陥領域の代わりに、当該欠陥領域に対応するスペア領域に対するアクセスを実行するアクセス手段と

- を備えることを特徴とする読出装置。
- [9] ライトワンス型光ディスクにおける少なくとも1つの欠陥領域を示す欠陥領域リストを光ディスクに書き込む記録方法であって、
- 欠陥領域リストが記録されるべき位置を示す位置情報を含む構造情報を生成する生成ステップと、
- 生成された構造情報を、欠陥領域リストと共に、ライトワンス型光ディスクにおける一時的欠陥管理領域に書き込む書込ステップとを備え、
- 前記生成ステップは、
- 記録すべき欠陥領域リストが複数存在する場合、一時的欠陥管理領域における各欠陥領域リストの位置を示す複数の位置情報を、対応する欠陥領域リストが読み出されるべき順序に従って並べる処理を行い、
- 前記書込ステップは、
- 前記順序に従って並べられた複数位置情報を含む構造情報を一時的欠陥管理領域に書き込む
- ことを特徴とする記録方法。
- [10] 前記記録方法は、欠陥領域リストが書き込まれたクラスタに対してベリファイを行い、欠陥領域リストが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであるか否かを判定するベリファイステップを備え、
- 前記書込ステップは、
- 欠陥領域リストが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであるなら、当該欠陥領域リストを欠陥クラスタの次のクラスタに書き込むことで、書き込みのリトライを行い、
- 前記リトライにより
- 前記複数の欠陥領域リストは、その欠陥クラスタに先行する領域と、前記欠陥クラスタに後続する領域とに分断した状態で書き込まれ、
- 前記生成ステップは、
- 前記先行領域における最後のクラスタを欠陥領域リストの位置として示す位置情報と、後続領域における最初のクラスタを次の欠陥領域リスト位置として示す位置情報とを、前記構造情報において隣り合わせて配置させる

ことを特徴とする請求項9記載の記録方法。

[11] 前記記録方法は、

全ての欠陥領域リストが書き込まれた時点で、書き込まれた全ての欠陥領域リストに対してベリファイを行うベリファイステップを備え、

前記書込ステップは、

欠陥領域リストが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであるなら、当該欠陥領域リストを別のクラスタに書き込むことで、書き込みのリトライを行い、

前記一時的欠陥管理領域には、

最初の書き込みで、書き込みに成功した欠陥領域リスト(1)、

書き込みのリトライで、書き込みに成功した欠陥領域リスト(2)、

最後の欠陥領域リスト(3)

の順に並べられている部分がある

ことを特徴とする請求項9記載の記録方法。

[12] 前記記録方法は、先頭の欠陥領域リストから最後の1つ前の欠陥領域リストまでが書き込まれた時点で、書き込まれた全ての欠陥領域リストに対してベリファイを実行するベリファイステップを備え、

欠陥領域リストが書き込まれたクラスタが欠陥クラスタであるなら、当該欠陥領域リストを別のクラスタに書き込むことで、書き込みのリトライを行い、

前記一時的欠陥管理領域には、

最初の書き込みで、書き込みに成功した欠陥領域リスト(1)、

書き込みのリトライで、書き込みに成功した欠陥領域リスト(2)、

最後の欠陥領域リスト(3)

の順に並べられている部分がある

ことを特徴とする請求項9記載の記録方法。

[13] 複数の欠陥領域リストと、構造情報とをライトワンス型光ディスクから読み出す読出方法であって、

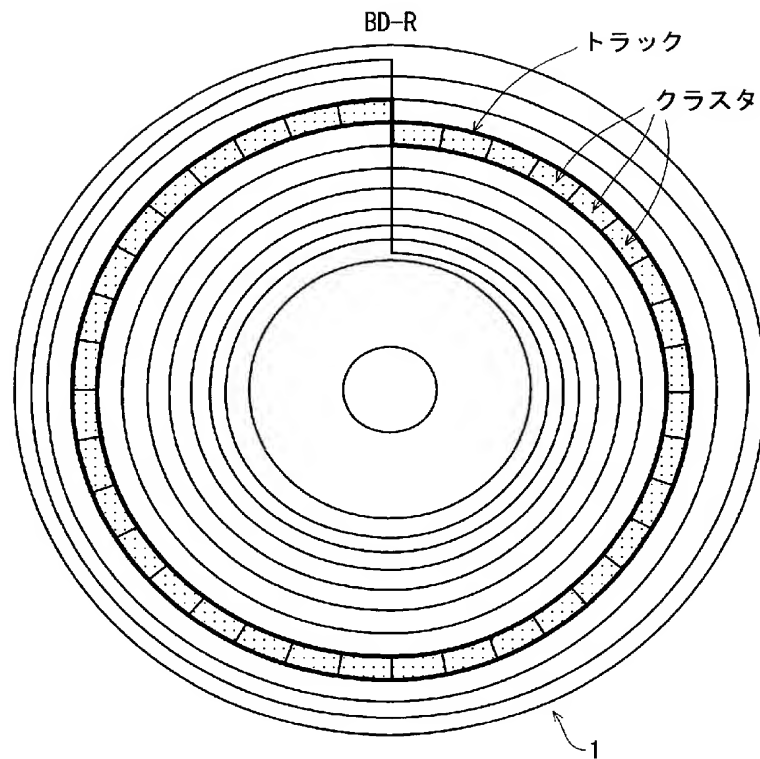
前記欠陥領域リストは、光ディスクにおける少なくとも1つの欠陥領域を示し、

構造情報は、欠陥領域リストが記録されるべき位置を示す位置情報を複数含み、

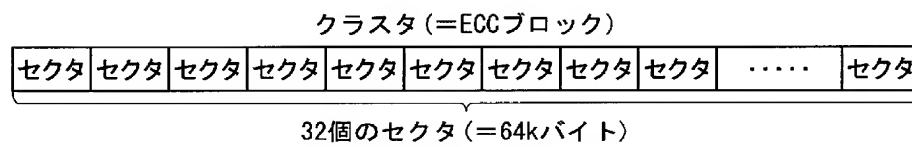
構造情報において、対応する位置情報が並べられている順序に従い、各欠陥領域リストを光ディスクからメモリに読み出す読出ステップと、
メモリに読み出された欠陥領域リストを保持する保持ステップと、
欠陥領域リストに示される欠陥領域に対するアクセスが、上位装置から命じられた場合、当該欠陥領域の代わりに、当該欠陥領域に対応するスペア領域に対するアクセスを実行するアクセスステップと
を含むことを特徴とする読出方法。

[図2]

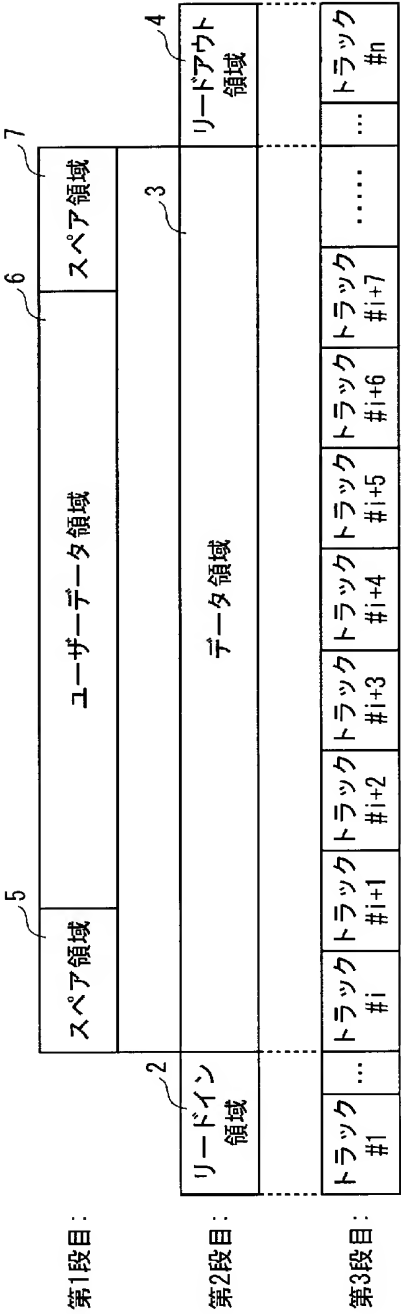
(a)



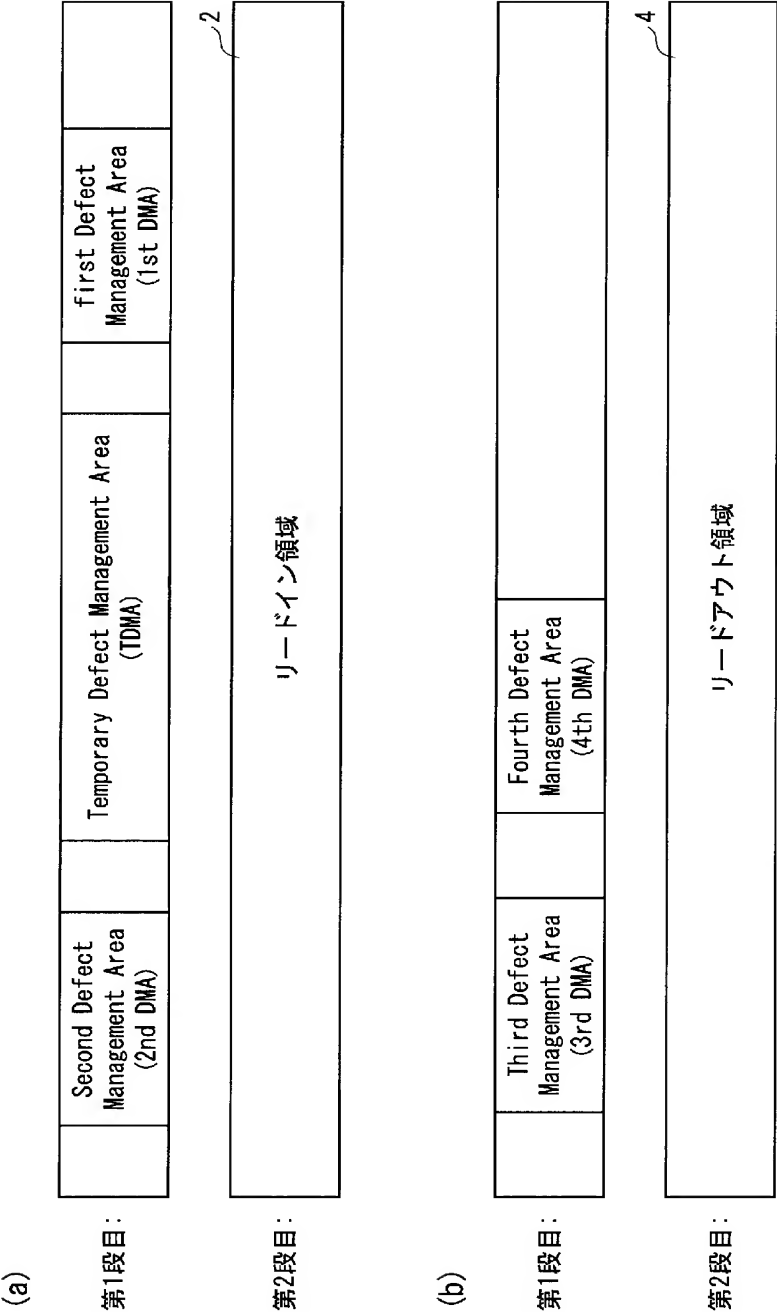
(b)



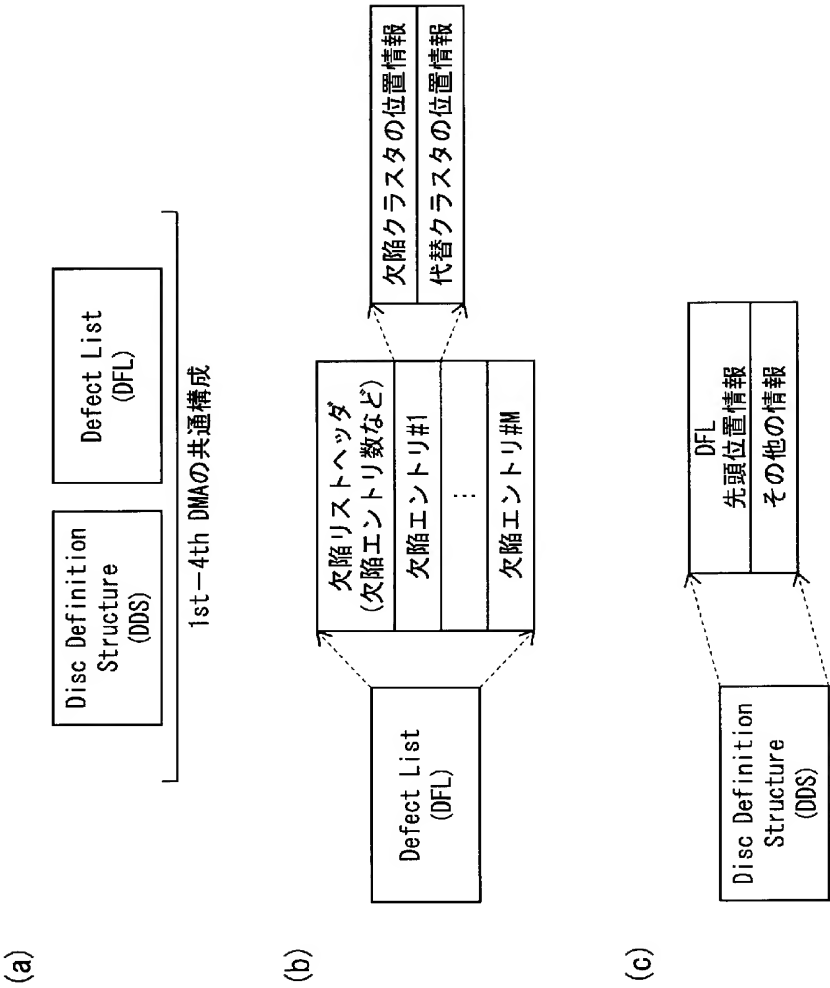
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

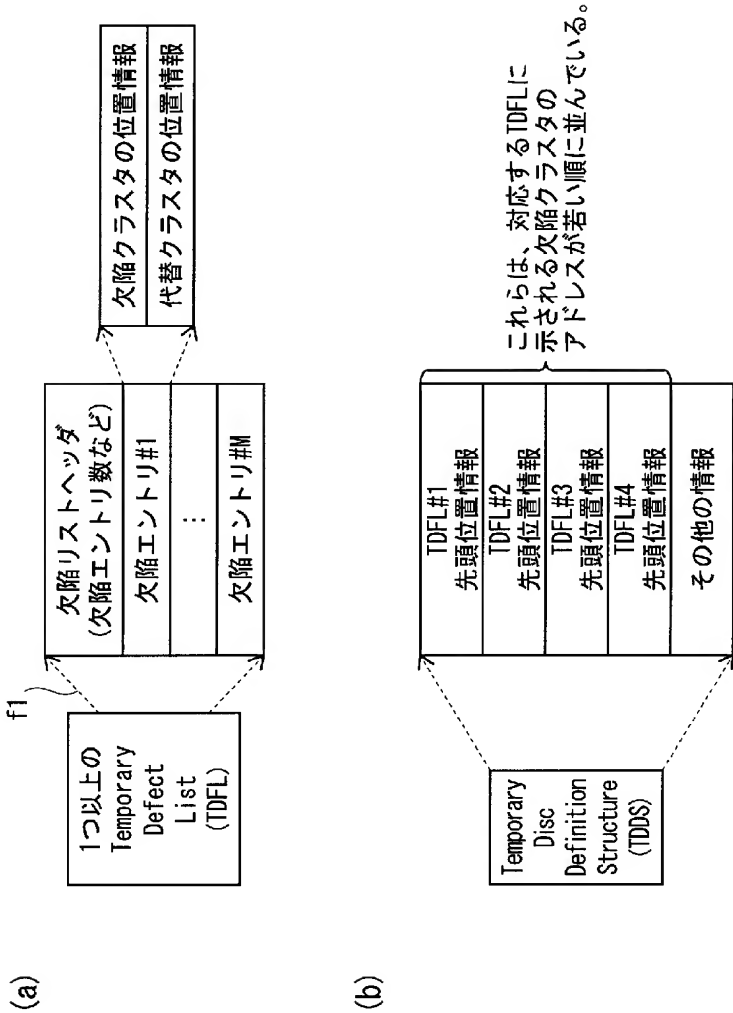
第1 段目：各 TDMS の記録内容

1つ以上の Temporary Defect List (TDFL)	Temporary Disc Definition Structure (TDDS)	1つ以上の Temporary Defect List (TDFL)	Temporary Disc Definition Structure (TDDS)	1つ以上の Temporary Defect List (TDFL)	Temporary Disc Definition Structure (TDDS)
				

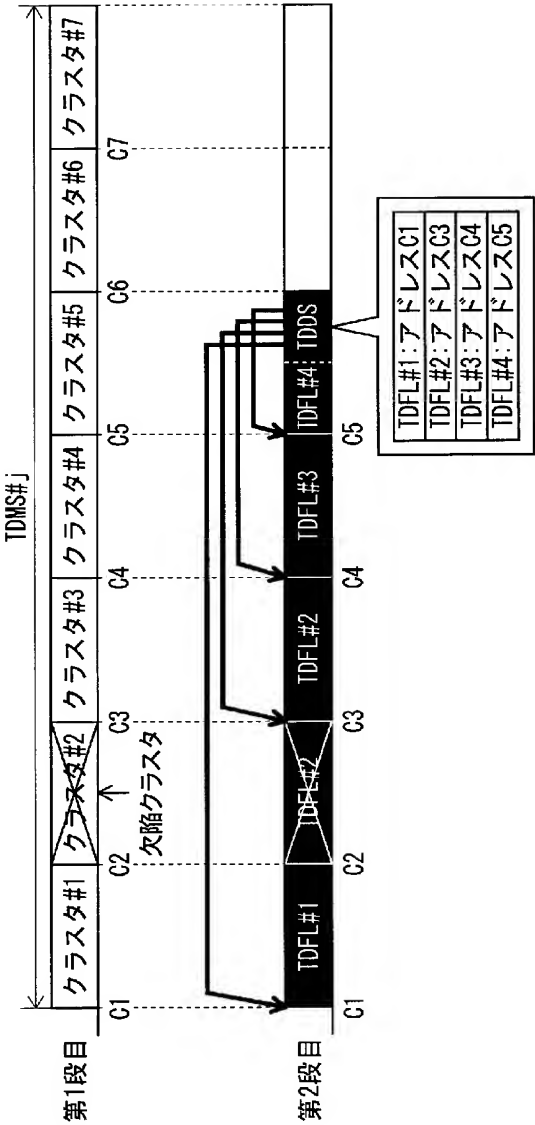
第2 段目：TDMA の内部構成

Temporary Disc Management Structure#1 (TDMS#1)	Temporary Disc Management Structure#2 (TDMS#2)	Temporary Disc Management Structure#3 (TDMS#3)	Temporary Disc Management Structure#N (TDMS#N)
TDMA			

[図7]

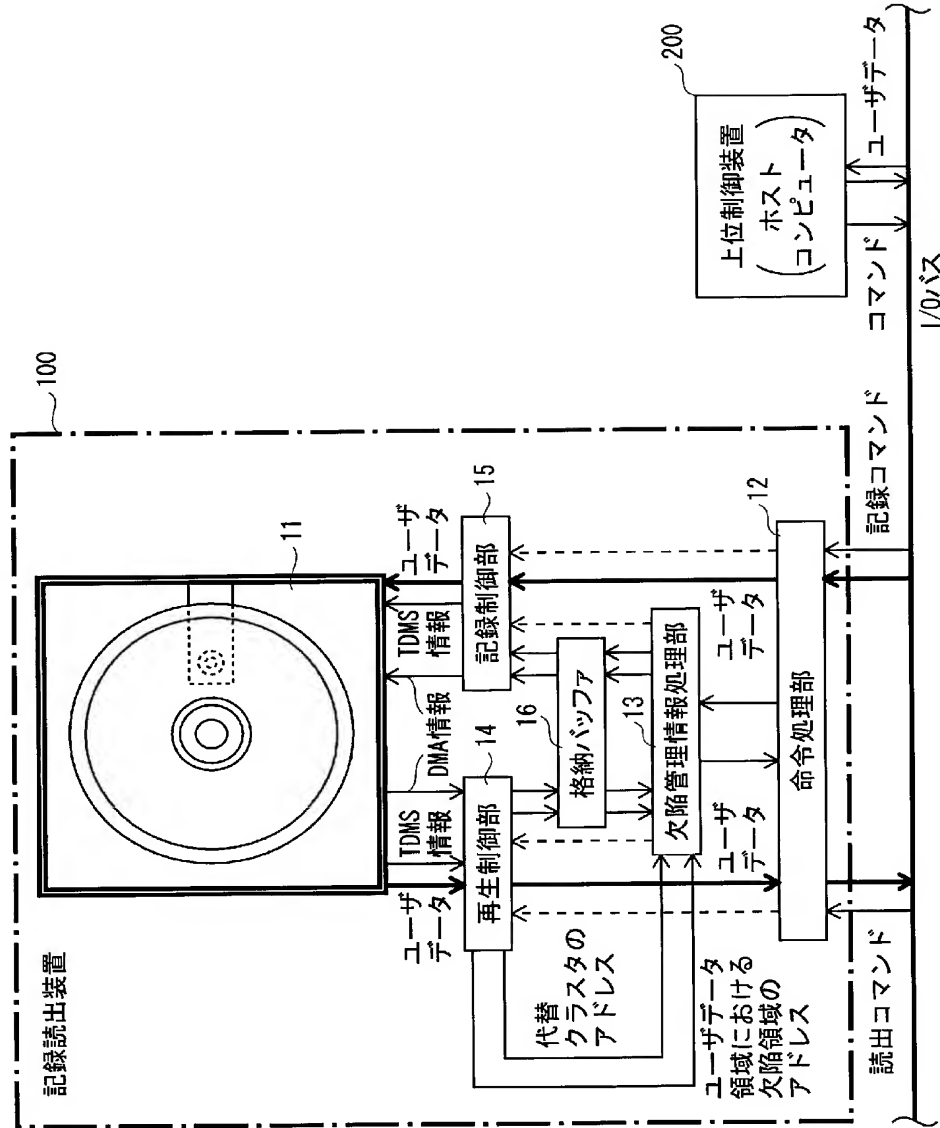


[図8]



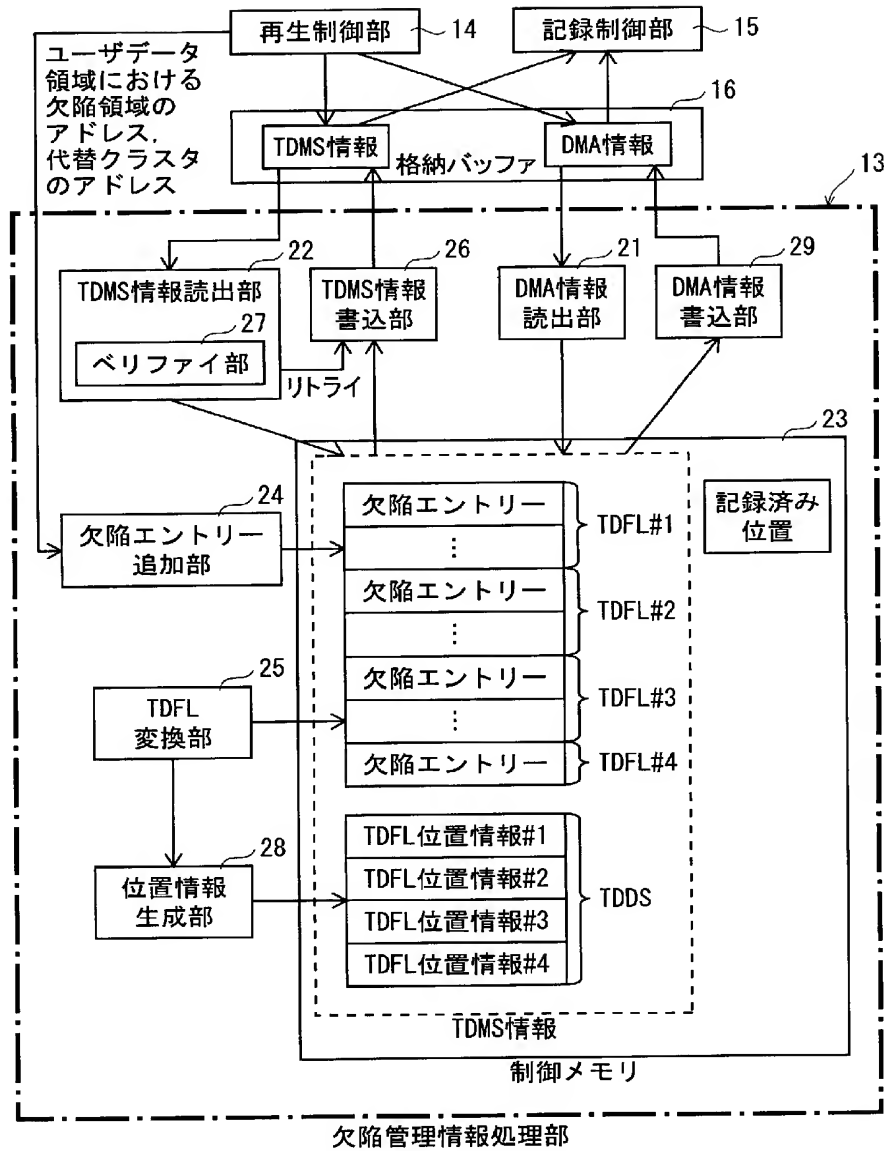
9/22

[図9]

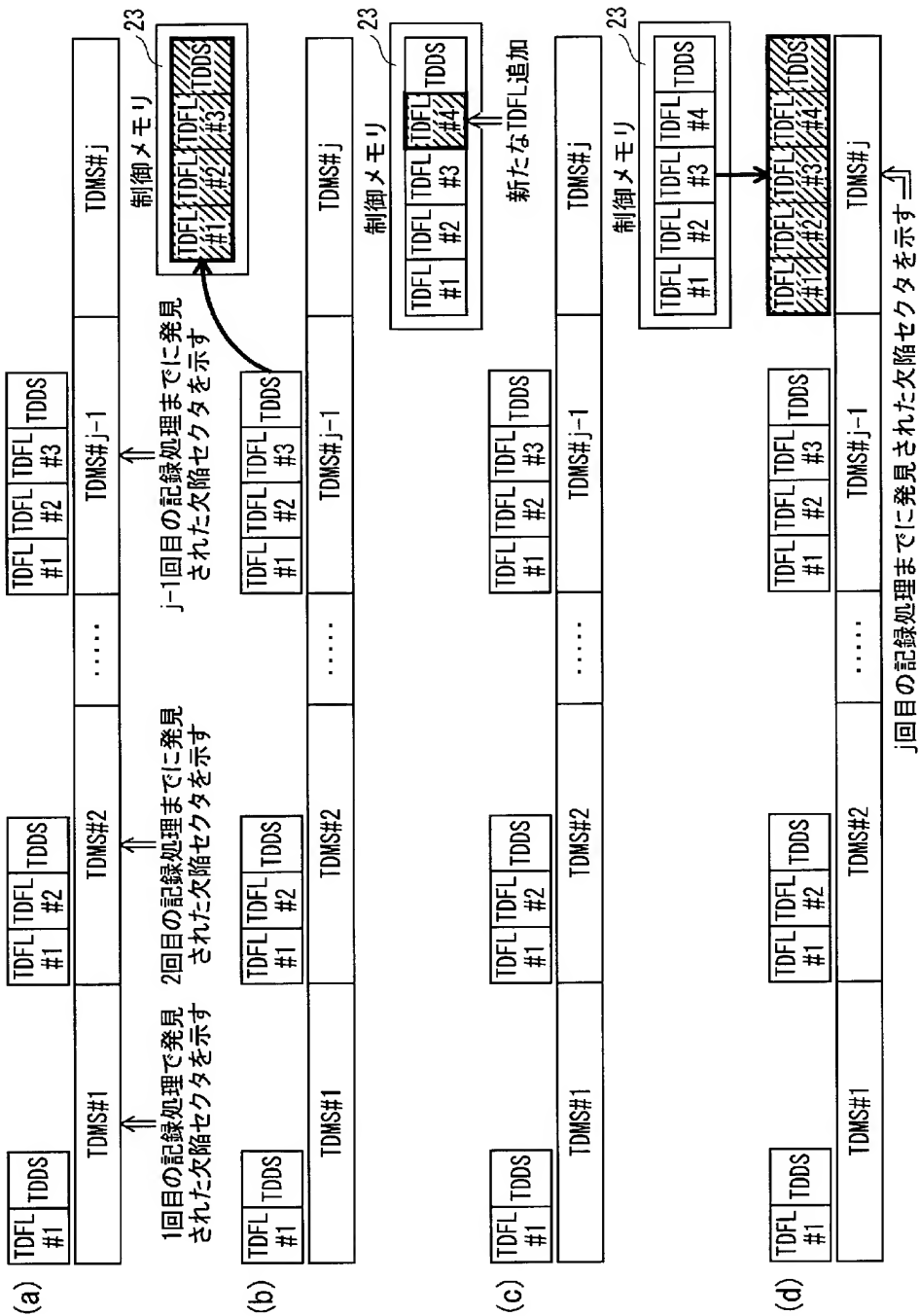


10/22

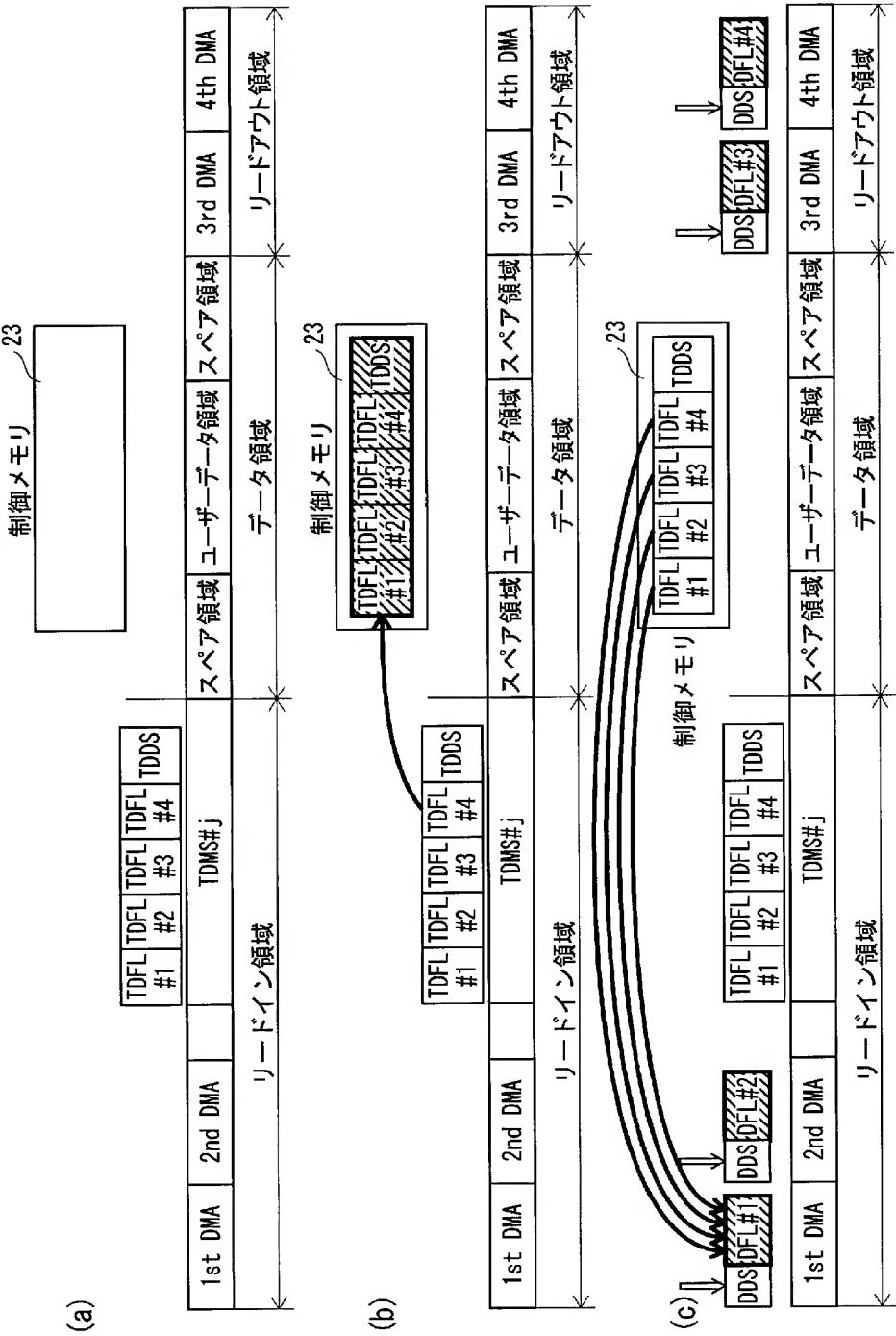
[図10]



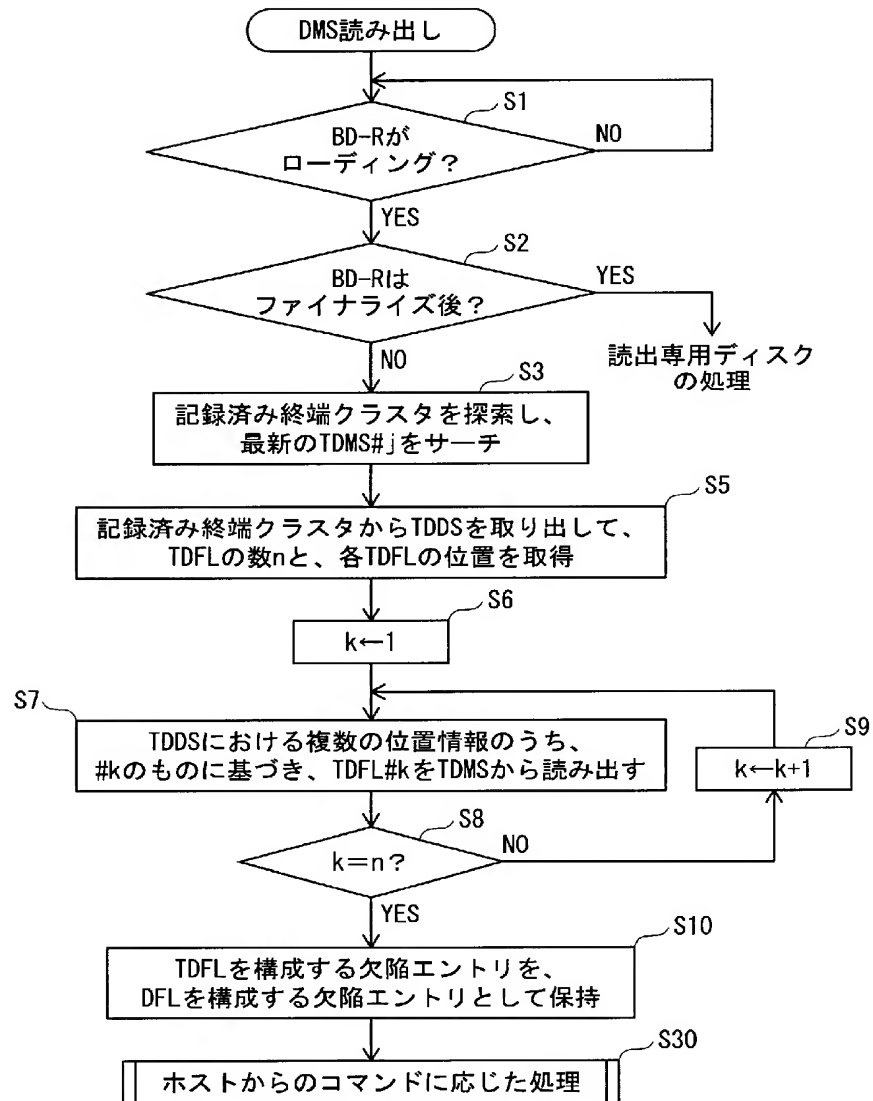
[図11]



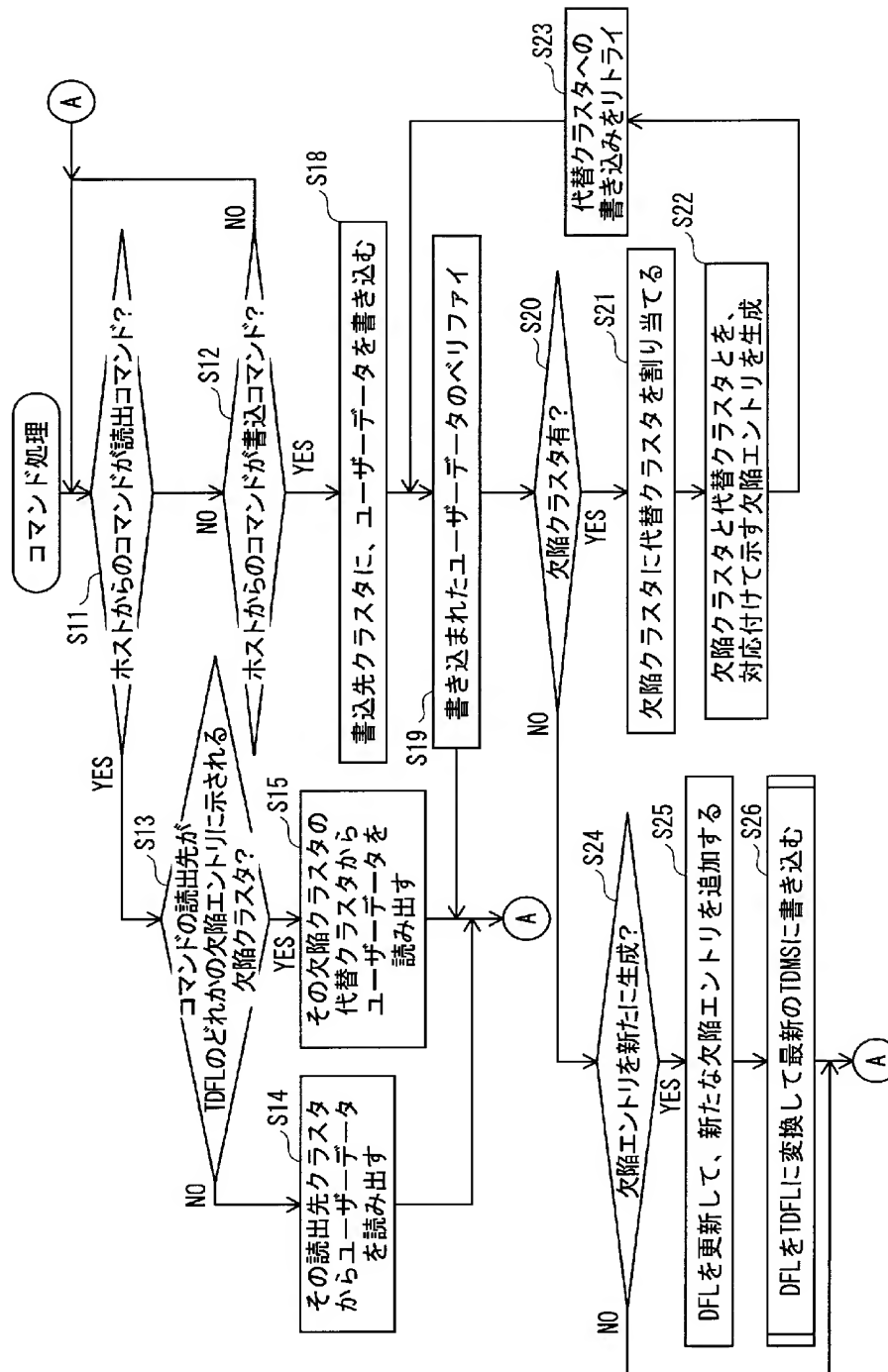
[図12]



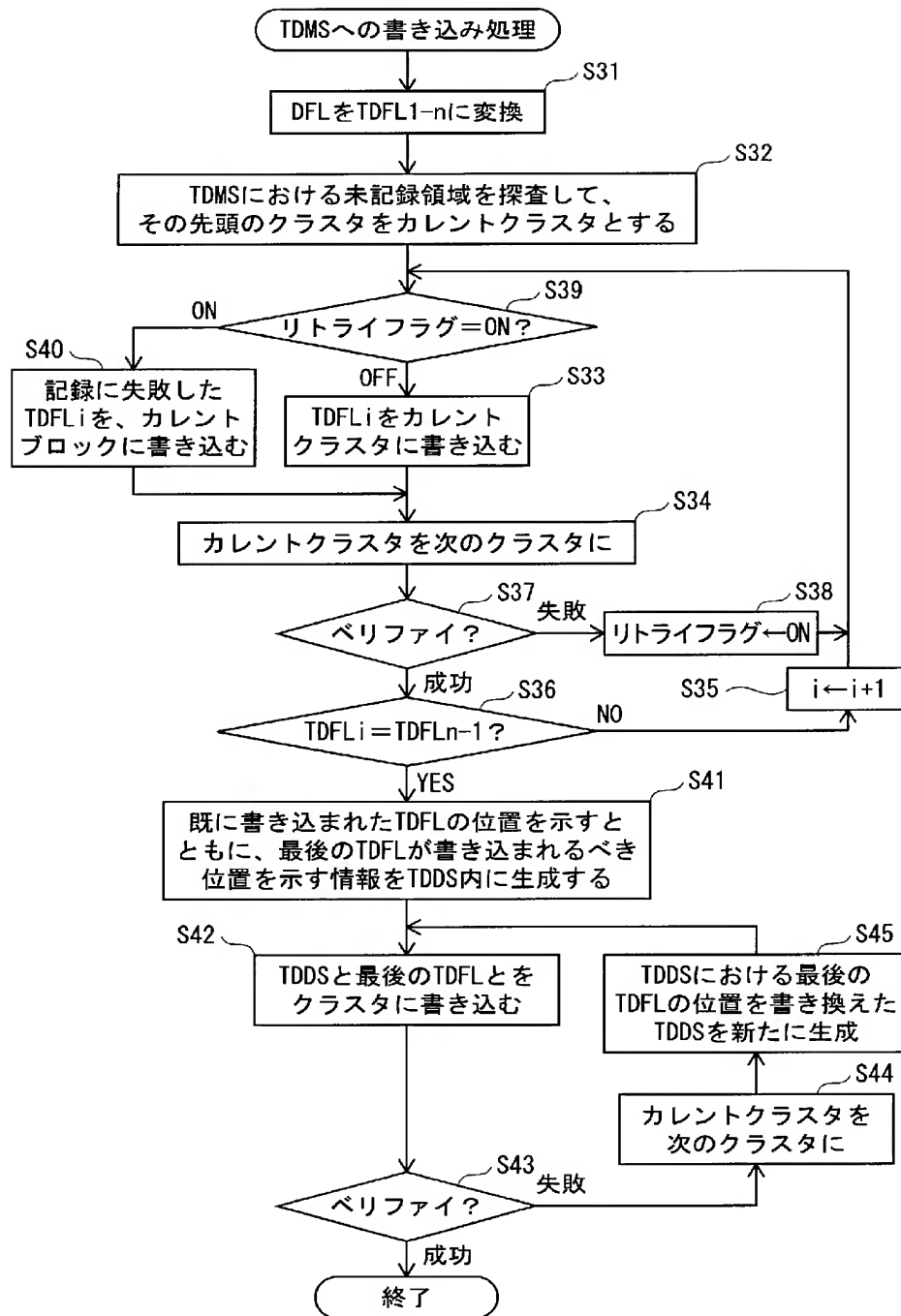
[図13]



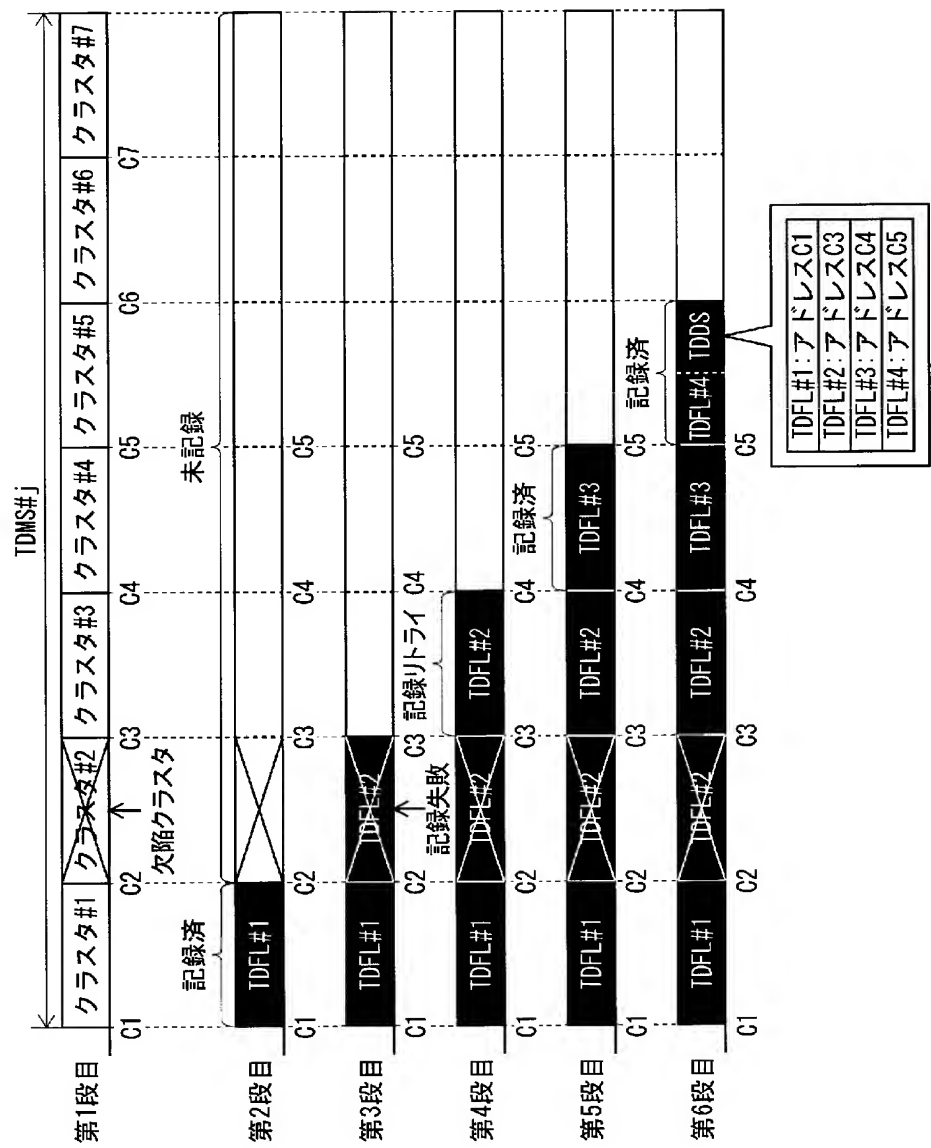
[図14]



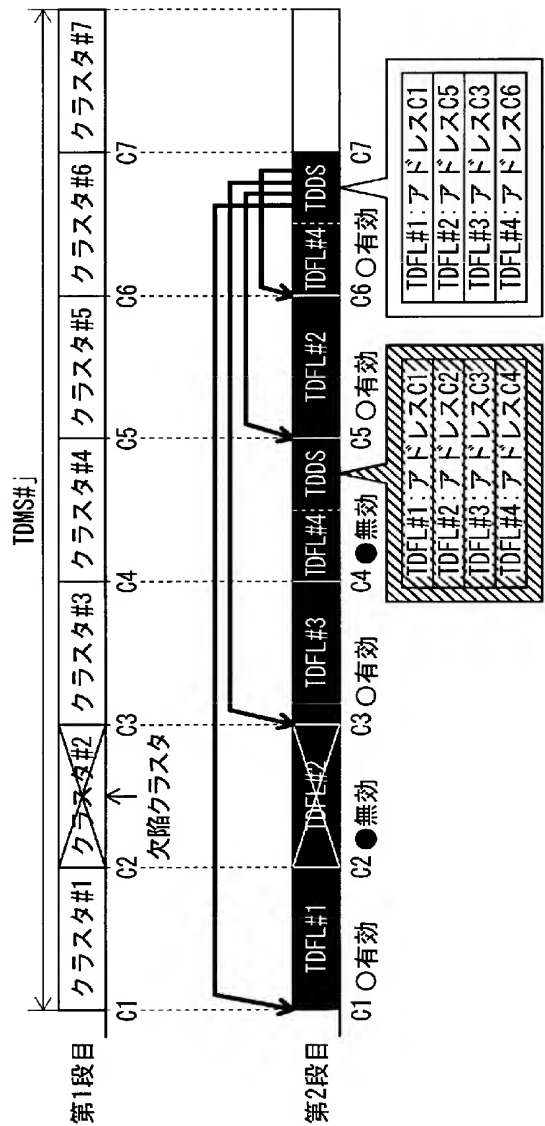
[図15]



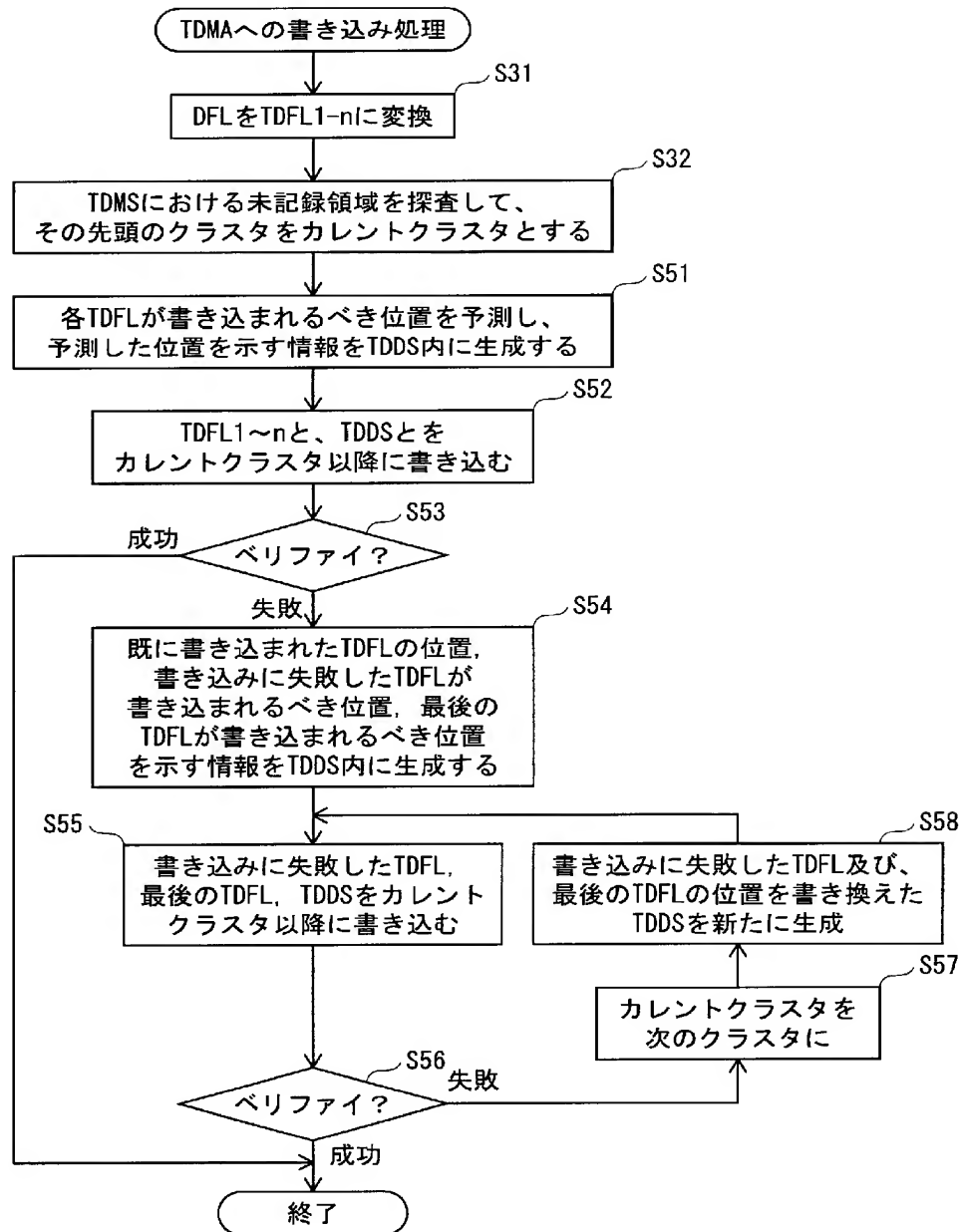
[図16]



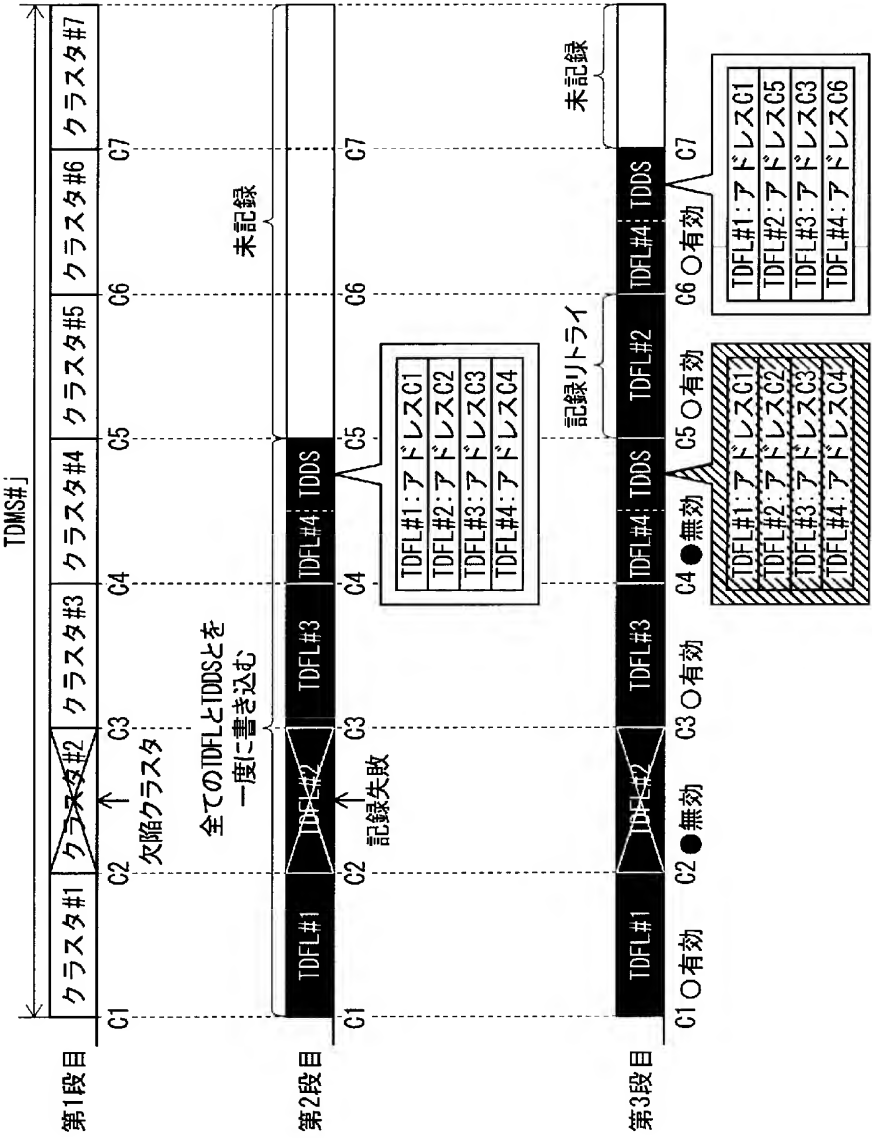
[図17]



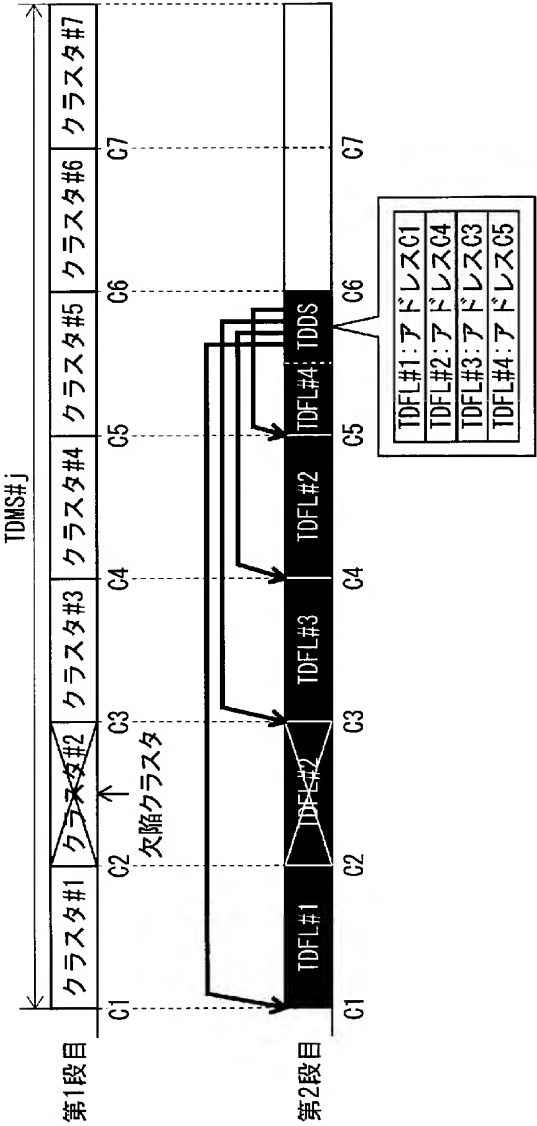
[図18]



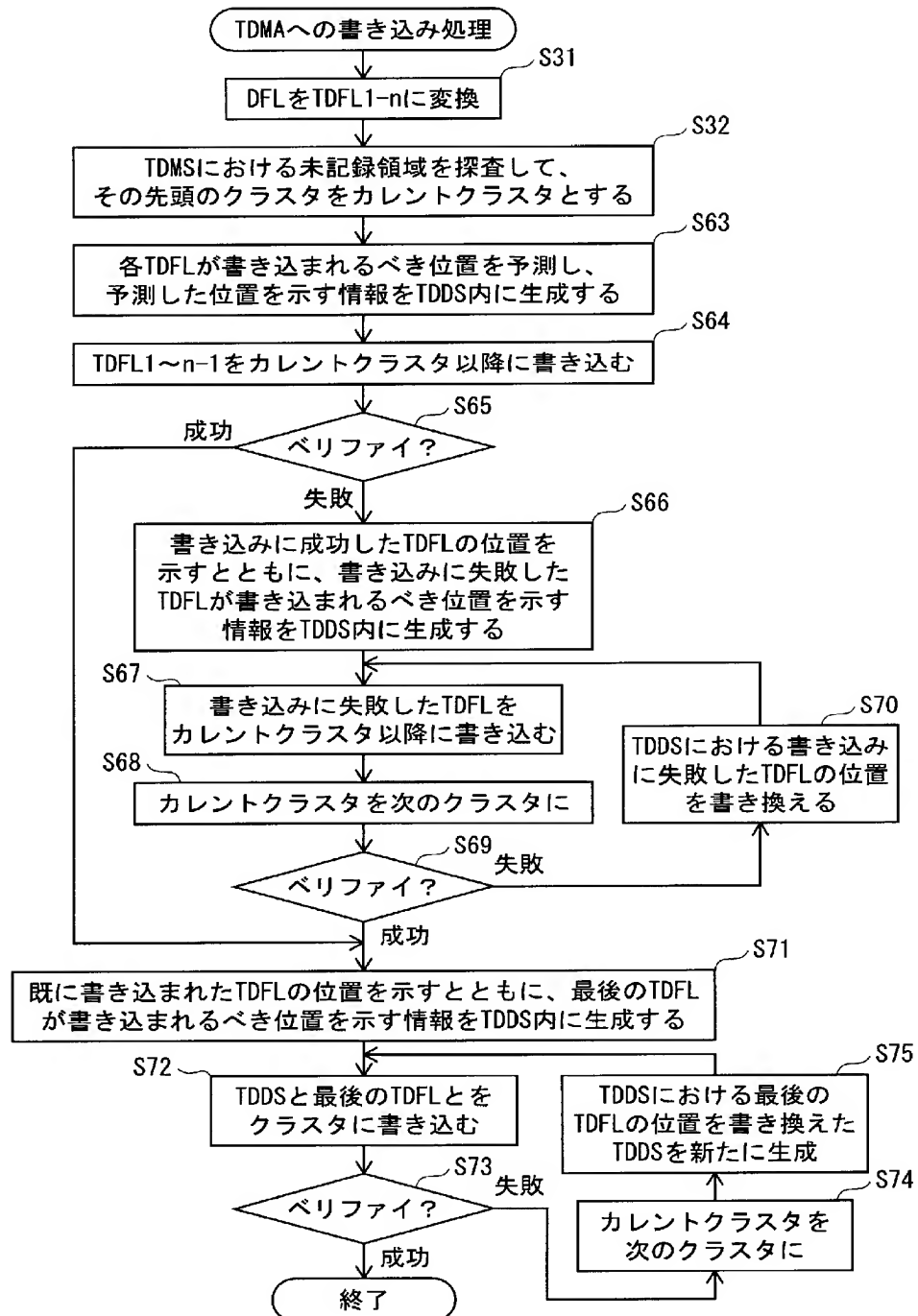
[図19]



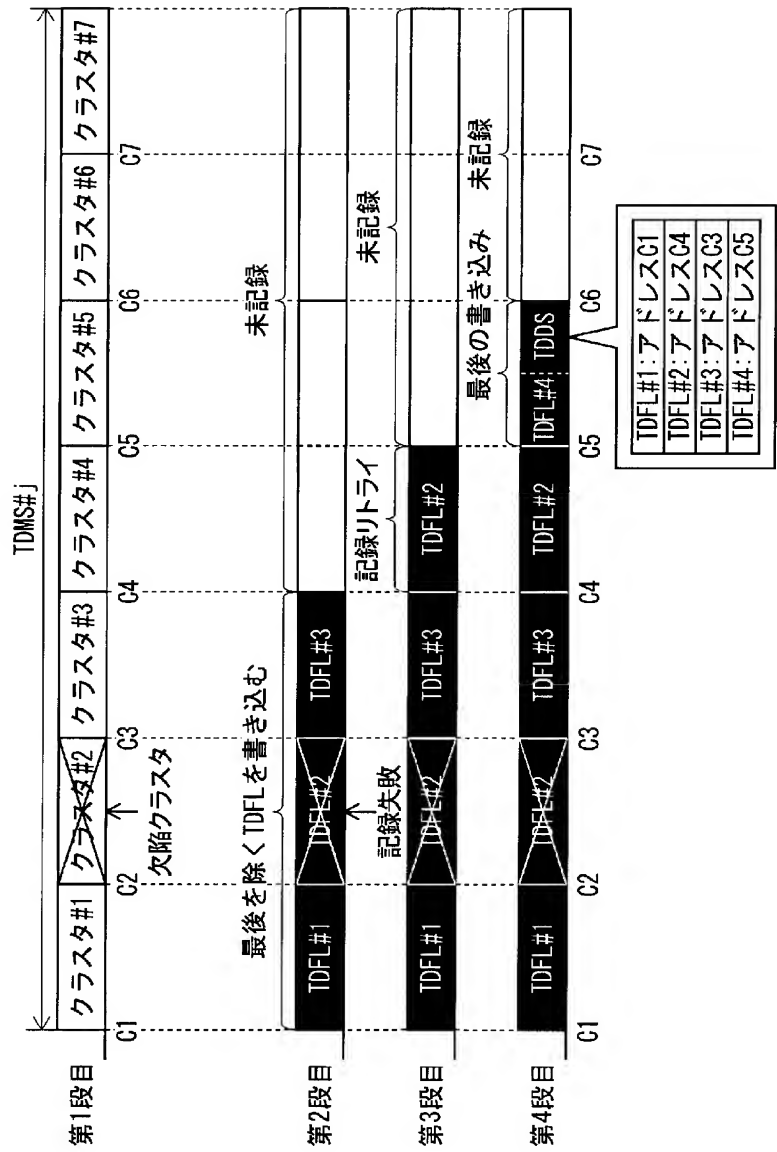
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/300379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B20/12 (2006.01), **G11B7/004** (2006.01), **G11B7/007** (2006.01), **G11B20/10** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B20/12 (2006.01), **G11B7/004** (2006.01), **G11B7/007** (2006.01), **G11B20/10** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-280864 A (Sony Corp.), 07 October, 2004 (07.10.04), Par. Nos. [0057] to [0061], [0075] to [0083], [0096] to [0098]; Figs. 9, 11, 12, 15 & US 2005/0169132 A1	1-13
A	WO 2004/036561 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 29 April, 2004 (29.04.04), Page 11, line 27 to page 12, line 3; page 14, line 25 to page 15, line 12; Fig. 5 & JP 2006-503396 A	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 January, 2006 (31.01.06)

Date of mailing of the international search report
07 February, 2006 (07.02.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G11B20/12(2006.01), G11B7/004(2006.01), G11B7/007(2006.01), G11B20/10(2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G11B20/12(2006.01), G11B7/004(2006.01), G11B7/007(2006.01), G11B20/10(2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-280864 A (ソニー株式会社) 2004. 10. 07, 段落【0057】-【0061】、【0075】-【0083】、【0096】-【0098】、第9, 11, 12, 15図 & US 2005/0169132 A1	1-13
A	WO 2004/036561 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2004. 04. 29 第11頁第27行-第12頁第3行、第14頁第25行-第15頁第12行、第5図 & JP 2006-503396 A	1-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31. 01. 2006

国際調査報告の発送日

07. 02. 2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

齋藤 哲

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

5Q

4232